INGENIERÍA INTERNACIONAL

REVISTA DE INGENIERÍA, CONSTRUCCIÓN
E INDUSTRIA

SE PUBLICA MENSUALMENTE

TOMO III

Enero a Junio de 1920

McGRAW-HILL COMPANY, INC.
10TH AVENUE AT 36TH STREET
NUEVA YORK, U. S. A.

INGENIERÍA INTERNACIONAL

ÍNDICE DEL TOMO III

Enero a Junio de 1920

PÁGINA

PÁGINA

PÁGINA

V

INGENIERÍA INTERNACIONAL

PUBLICACIÓN MENSUAL
DEDICADA A TODOS LOS RAMOS DE LA INGENIERÍA

V. L. HAVENS, Redactor-en-Jefe

Redactores: G. S. BINCKLEY; G. B. PUGA

Experiencia

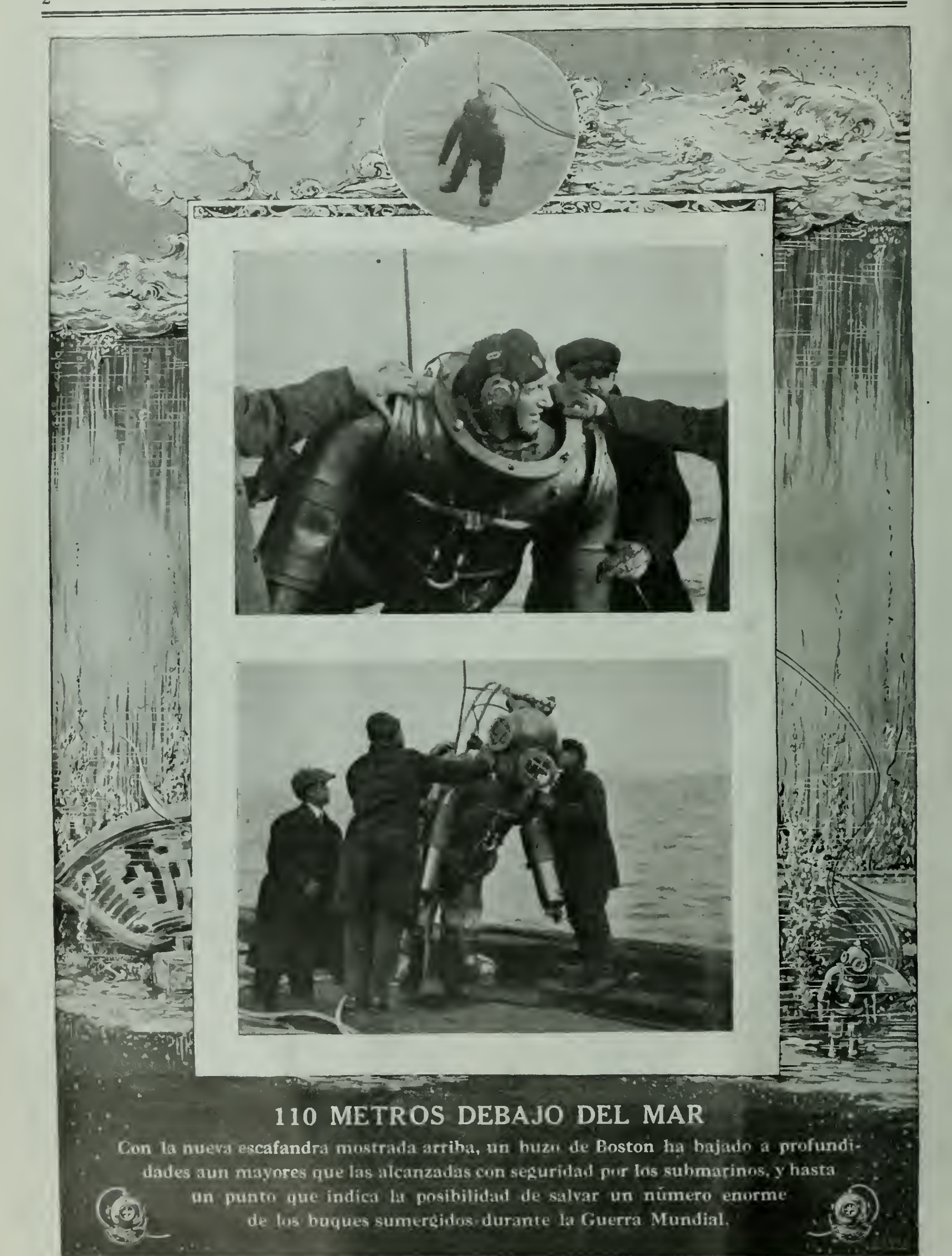
DESDE hace muchas generaciones, ha sido costumbre excluir como evidencia en los tribunales de justicia las declaraciones que se hacen "de oídás." El fallo del tribunal o del jurado muy raras veces está basado en lo que han dicho los letrados; está basado en las declaraciones de los testigos. El testigo estaba presente y vió lo ocurrido. Es posible aun que hubiera tomado parte en el incidente. Es un testigo y habla no por teorías, sino por experiencia, y a tenor de sus declaraciones el fallo se dicta. Por sus informes sobre la causa y la decisión del juez, que exemplifica el efecto, son gobernadas las vidas de los hombres. Se llega a saber que una cierta manera de hacer las cosas es correcta o errónea. El mero hecho de que haya una diferencia de opinión sobre si la acción está bien o mal constituye generalmente la prueba de que el método empleado en la acción era impropio, aun siendo ésta correcta en sí misma, y el testimonio de testigos es necesario para determinar la cuestión.

Experiencia, por tanto, o el testimonio de la experiencia, es necesario para señalar el error e indicar el camino que debe seguirse para alcanzar el éxito. El que rehusa ofrecer su experiencia se coloca en la misma categoría del que, una vez sacado del agua, no quiere ayudar a tirar de la cuerda para salvar aquellos que aún están en el mar a punto de ahogarse. Ninguno de nosotros es el último fin de seis mil años de civilización. Cada uno de nosotros no es sino una fibra de la cuerda en la línea que viene del infinito de atrás y va en pos del infinito de adelante de todo ser vivo. La educación y el adiestramiento de ingenieros es el deber de ingenieros: el intercambio de experiencias es una obligación que no puede rehuir ningún ingeniero si quiere conservar su dignidad de tal.

Tiempo há que los griegos tenían entre sus muchos juegos la carrera de las antorchas, en la cual se daba a los competidores una antorcha al comenzar la carrera y era necesario que permaneciera ardiendo hasta que ésta terminaba.

Muchos años han transcurrido desde que los antiguos griegos tenían esos juegos, que pudieran considerarse simbólicos, para que los relacionemos con lo que pasa hoy día en el mundo, en el que se lucha desesperadamente para obtener sólo ventajas materiales y honores huecos.

Los profesionales deben pasar la antorcha de la cultura y la conciencia del deber y del honor a los jóvenes, que a su vez la tendrán que llevar a las generaciones futuras; y, sobre todo, deben convertirse esos jóvenes a la fe de que el progreso puramente material no es bastante; deben triunfar para alcanzar la recompensa, y cuando lleguen a la meta los que aún conserven ardiendo la antorcha, no deben permitir que los adelantos materiales dejen apagar la antorcha que se les ha confiado. Los competidores en estas carreras modernas son todos y cada uno de ellos profesionales; sólo organizándose y cooperando unos con otros en cada país podremos estar seguros de que podrá mantenerse el espíritu verdadero de cultura y progreso.



110 METROS DEBAJO DEL MAR

Con la nueva escafandra mostrada arriba, un buzo de Boston ha bajado a profundidades aun mayores que las alcanzadas con seguridad por los submarinos, y hasta un punto que indica la posibilidad de salvar un número enorme de los buques sumergidos durante la Guerra Mundial.

INGENIERÍA INTERNACIONAL

Tomo 3 New York, Enero, 1920 *Número* 1

Laboratorio de productos forestales

Este laboratorio es una institución que presta servicios públicos importantes directamente y suministrando datos a los ingenieros, arquitectos y establecimientos industriales, sobre métodos de aplicaciones mecánicas y productos químicos derivados de los bosques

Por Chester H. Jones

EL DEPARTAMENTO de Agricultura de Estados Unidos tiene establecido un servicio forestal (Forest Service) que mantiene en Mádison, Wisconsin, un laboratorio de productos forestales en donde se hacen investigaciones sobre todas las aplicaciones y usos de los productos de los bosques. Actualmente este servicio se hace con fondos suministrados por el Departamento de Agricultura y por el ejército, la marina y el cuerpo de aviadores; la Universidad de Wisconsin proporciona los edificios (figura 1) y suministra calor, luz y fuerza motriz. Los jefes y empleados son pagados por el Gobierno.

Este laboratorio y las facilidades que tiene para realizar investigaciones están al servicio de todos los que quieran utilizar sus servicios. Visitas del público a Mádison, correspondencia, publicaciones oficiales y artículos que aparecen en periódicos mantienen en contacto constante al público con esta importante oficina. El laboratorio está abierto, tanto para los que desean informes sea de carácter general o especial.

Importancia de las investigaciones forestales

Mucho se ha publicado técnica y popularmente acerca de la importancia de los problemas forestales, y sin embargo poca apreciación se hace de ellos. A fin de apreciar la importancia de esta clase de investigaciones para las industrias que dependen de ellas y en consecuencia para el bienestar general, basta con visitar y ver como progresan las obras que se efectúan en el laboratorio de Mádison. El visitante queda con la impresión de que difícilmente hay otro establecimiento del Gobierno cuyos trabajos sean de más valor para la vida comercial.

Trabajos cooperativos

El servicio forestal tiene el programa de obtener toda la cooperación que sea practicable de las industrias que usan madera, que son las afectadas más directamente por los problemas investigados en dicho laboratorio, y para cada caso están especificados los términos exactos de esa cooperación. Las investigaciones sobre algún asunto no se consideran terminadas hasta que sus resultados son comparados experimentalmente, desde el punto de vista comercial, para determinar sus aplicaciones industriales.

El laboratorio suministra consejos y ayuda a todo interesado proporcionando los datos correspondientes disponibles en sus archivos, tales como diseños, datos sobre construcción y administración de instalaciones comerciales para secar madera, etcétera. En algunos casos se dan costos aproximados y se sugieren planes y especificaciones; también se examinan los métodos empleados en las instalaciones existentes y se recomiendan modificaciones y mejoras.

En casos de cooperación activa, los servicios del laboratorio deben ser remunerados en cantidad equivalente al costo total del trabajo efectuado, incluyendo los gastos hechos y el tiempo empleado por el personal del laboratorio que se haya ocupado del proyecto. Esta remuneración puede reducirse, deduciéndose el costo del trabajo efectuado por el laboratorio, con carácter estrictamente experimental y aprovechable para el laboratorio más bien que para el que recibe el servicio del mismo. En general, cuando el trabajo propuesto es de investigación, sin que el laboratorio tenga conocimiento del asunto de donde partir y que los resultados de la investigación sean más bien de interés público, lo que se cobra al solicitante es comparativamente poco y a veces nada. La cooperación del laboratorio, en proyectos practicables que exijan investigaciones de carácter especial y que tengan que continuarse por un período de más de seis meses con un gasto para el laboratorio, tendrá que estipularse en convenio escrito.

El examen del diagrama (figura 2) dará idea clara de la organización del servicio forestal, y la clase de investigaciones que se hacen en el laboratorio se encuentran en la publicación titulada "Technical Industrial Research Problems." Los grabados de la figura 1 representan los edificios habilitados para estos trabajos. En el edificio principal se encuentran la oficina general, los laboratorios de física y química, la instalación para el papel, el laboratorio de colas, los laboratorios de preservación y destilación de maderas y varios hornos para secarlas. Se encuentra también en este edificio una exposición permanente de muestras de casi todas las maderas conocidas, así como una biblioteca y el archivo; en este último existe el registro completo de los trabajos hechos por el laboratorio, de los que se publican notas técnicas redactadas por personal competente.

En el patio están las existencias de madera, los hornos para secar y edificios pequeños para diversas operaciones. Entre éstos se encuentran los laboratorios para experimentar la madera, los digestores de pulpa, la casa para pruebas contra incendio, etcétera.

Los otros edificios contienen gran cantidad de equipo y maquinaria para probar las diversas maderas y para la fabricación de hélices y otras piezas de aeroplanos. La construcción de estas piezas alcanzó gran desarrollo















FIG. 1. LABORATORIO DE PRODUCTOS FORESTALES

Arriba a la izquierda: Patio para almacenar.
Abajo a las izquierda: Determinación de propiedades mecánicas de las maderas.
Arriba a la derecha: Prueba de piezas de aeroplano.
Centro: Edificio principal.
Abajo a la derecha: Fabricación experimental de hélices.

durante la guerra y será proseguida para servir al ejército y la marina.

El objeto principal del laboratorio de productos forestales es promover economía y eficiencia en la utilización de la madera y en los procedimientos por los cuales los materiales forestales se convierten en productos comerciales.

Pulpa y papel

El laboratorio está muy bien habilitado para toda clase de investigaciones relativas a pulpa y papel, tiene una instalación completa con máquina Fourdrinier para hacer papel, dos prensas, nueve rodillos para secar y una calandria continua con la que se puede hacer papel con ancho de 30 centímetros. En un cuarto especial hay aparatos para pruebas de papel; la atmósfera en este cuarto está regulada por medio de un pequeño aparato regulador. La casa donde se encuentra el digestor está arreglada con aparatos para pulpa al sulfito y al sulfato. La figura 3 muestra un digestor volcable en el que la madera de coníferas se convierte por nitración en celulosa de madera sin necesidad de purificación ulterior. La celulosa al sulfito se purifica también en este digestor. La figura 4 muestra la porción superior de un digestor de sulfito con un depósito de este líquido a la izquierda y una tina a la derecha para recibir la pulpa que sale del digestor.

Revestimiento del digestor

El problema de revestir un digestor experimental es muy diferente en muchos respectos al revestimiento de los digestores de tamaños comerciales, siendo la diferencia más importante debida a las dimensiones. Otra de las diferencias consiste en que los digestores experimentales deben ser lavados inmediatamente después de cada vaciada para que el producto sea bueno; un revestimiento que separa o ensucia la pulpa no es aceptable. Muchos revestimientos se han usado antes de encontrar uno satisfactorio; debido a las dimensiones de estos digestores no pueden emplearse azulejos como los que se usan en los grandes digestores; primeramente se usó plomo, pero bien pronto se eliminó por alterarse con los cambios de temperatura; el bronce

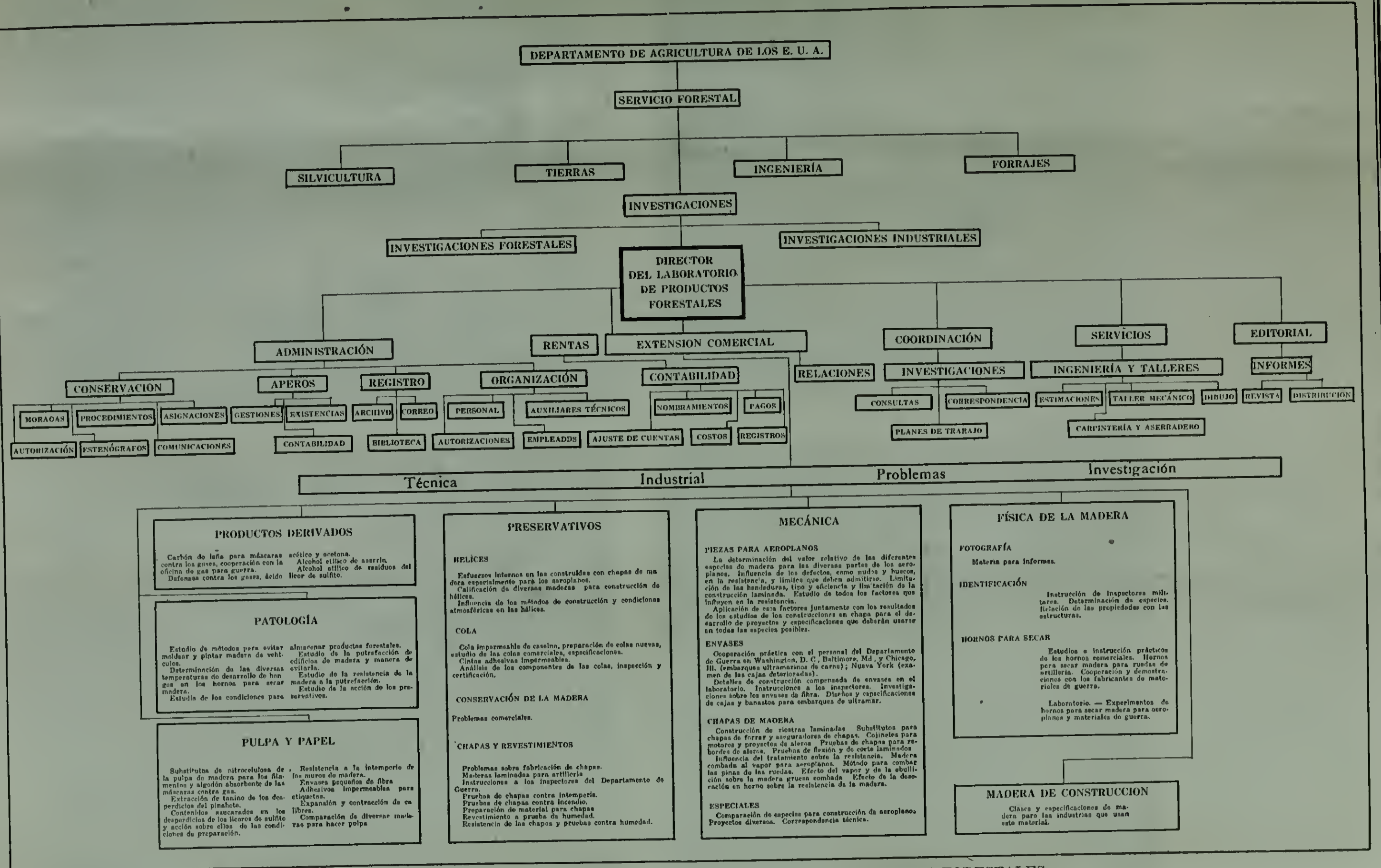


FIG. 2. ORGANIZACIÓN DEL SERVICIO DEL LABORATORIO DE PRODUCTOS FORESTALES

produce una pulpa sucia; un revestimiento de litargirio y glicerina duró muy poco tiempo; después se hicieron ladrillos de cemento con diversas mezclas y se sujetaron a la acción del sulfito. Los resultados de estas experiencias condujeron a la instalación de un revestimiento de 75 mm. de grueso hecho con mezcla de una parte de cemento y una parte de arena de cuarzo. Este revestimiento ha dado buenos resultados aun cuando algunas partículas de arena ensucian la pulpa. Por último se ha resuelto usar para digestores una vasija de fundición con vidriado a prueba de ácidos con espesor de 37 milímetros. Este digestor no es difícil de construir, pues se hace en dos mitades unidas, al hacer la fundición se dejan las aberturas necesarias que después se cincelan y se cubren con cemento. Estos digestores han dado resultados muy satisfactorios.

Pulpa y futuro del papel

Los trabajos hechos por esta sección hasta ahora son a saber: valuación de cincuenta ejemplares de



FIG. 3. DIGESTOR DE SOSA Y SULFATO



FIG. 5. PRUEBAS DE ESPUMA EN COLAS ANIMALES



FIG. 4. DIGESTOR DE SULFITO



FIG. 6. MÁQUINA RIEHLE PARA PROBAR COLA

madera americana para pulpa química y veinticinco para pulpa mecánica; fabricación de felpa de corteza de abeto para techos; reducción de quince por ciento en los desperdicios de la fabricación de pulpa molida; reducción del treinta por ciento del vapor y aumento de la densidad de los líquidos en el procedimiento del sulfato de sosa; preparación de un método digno de confianza para determinar la resistencia del papel a rasgarse; la invención de un densímetro para medir la recuperación de sosa; y la producción de tanino de los desperdicios de la corteza de abeto en las fábricas de papel.

El trabajo futuro será: el establecimiento de normas para la compra de pulpa de madera y otras materias y su adopción comercial; estudio de los problemas de recuperación en los desperdicios que resultan del procedimiento químico y en el uso de líquidos, sulfito sobrante y productos derivados semejantes; continuación del trabajo sobre desperdicios de las maderas y aumento de especies de maderas americanas para pulpa y papel; y cooperación con las fábricas de pulpa para procurar establecer los procedimientos que aconsejan las experiencias. También se está considerando la extensión en el uso de la pulpa; esto comprende la adaptabilidad de las especies en la fabricación de cordeles, seda artificial, tapetas y envases para textiles y fibras, artículos de mezcla de pulpa y asfalto amoldados, nitrocelulosa, filtros de gas para máscaras y otras muchas aplicaciones.

Conservación de colas y chapeados

Uno de los trabajos de más valor en este departamento es la fabricación de cola y chapas de madera. La cola es un material tan importante como la madera misma, pues que el resultado final de los chapeados depende directamente de la cola. Los usos de las chapas de madera son ilimitados y su empleo creciente en las industrias influye directamente en el aprovechamiento de los desperdicios de la madera.

Se espera que en los años venideros habrá un aumento marcado no sólo en el uso de las chapas de madera, sino en su manufactura y sus aplicaciones. El laboratorio ha preparado nuevos métodos económicos y prácticos de manufactura, normas para pruebas que aseguran uniformidad del producto y ha determinado la adaptabilidad de maderas que antes no se usaban para chapeados. Aun hay que hacer en este ramo y los resultados que se obtengan serán la base del uso inteligente del chapeado de madera. Ya se ha predicho que dentro de pocos años habrá en el mercado modelos de casas construídas hechas enteramente de chapas de madera.

Las investigaciones sobre las colas consisten en perfeccionar y aumentar el número de colas que resisten la acción del agua, estudio de las colas comerciales, análisis y especificaciones de los componentes de las colas, pruebas de resistencia y duración de las colas, problemas sobre construcción de enchapados de madera e instrucción a representantes industriales.

Trabajos futuros abarcarán estudios sobre fabricación de colas con referencia a los usos particulares en diversas industrias; mejoramiento en las clases de cola y diminución de costo de la cola resistente al agua, para que su uso se haga extensivo y se adopte en la fabricación de muebles y vehículos; y, por último, ayudar a los fabricantes de cola en sus problemas particulares.

En el número 3 del tomo segundo de "Ingeniería Internacional," se publicó el extracto de un artículo del Sr. F. L. Brown, miembro del laboratorio forestal, en el cual se da a conocer la importancia de la cola resistente al agua y sus muchas aplicaciones.

La experimentación con las colas consiste primeramente en mezclar las colas en un mezclador ordinario; se aplican y después se experimentan de diversos modos. La prueba principal, que es la tendencia de la cola a formar espuma, se ve en la figura 5; se bate mecánicamente la cola en un vaso de tamaño conocido, y después de determinado tiempo se mide la cantidad de espuma y también el tiempo para reducirla. La cola que hace mucha espuma hace uniones poco satisfactorias. Después de haber hecho una unión con cola en chapas de madera y una vez seca se prueba la resistencia a la separación de las superficies unidas en una máquina Riehle para resistencia del cemento, adaptada para estas pruebas, como se ve en la figura 6. La resistencia de la cola no sólo depende de sus propiedades físicas y químicas, sino también de la presión que en la prensa de chapear se le haya dado mientras se seca la cola; el exceso o la falta de presión debilita la unión; sobre este detalle se ha formado una fórmula que puede servir de tipo. Los datos disponibles de estas pruebas son muy completos e instructivos en varios respectos. El laboratorio ha preparado especificaciones oficiales para la compra de cola para el ejército y la marina de Estados Unidos, así como normas para los análisis, habiendo también dado a conocer preparaciones impermeables para dar capas.

Las investigaciones futuras sobre chapeados incluirán la de los factores de contracción de las chapas de diversas especies, la preparación de informes exactos sobre la resistencia y forma de clavos, tornillos y otros medios de unir chapas; estudios sobre torcedura, efecto de las vibraciones y de las altas temperaturas, y absorción de la humedad en diferentes condiciones higrométricas.

Conservación de la madera

Las pérdidas que anualmente se sufren por la putrefacción de la madera en partes, astas y pilotes, son enormes. El laboratorio ha hecho muchos trabajos para evitar esto; la figura 7 muestra el equipo empleado para el tratamiento de la madera por presión, inyectándole compuestos que la hacen incombustible y evitan la putrefacción.

Los nuevos trabajos sobre esta materia comprenderán: estudios de preservativos que mejoren los conocidos hasta ahora; nuevos preservativos para pilotes en agua salada; determinación de la penetración de los preservativos, para obtener los métodos mejores de preparación; investigación de los principios fundamentales de la putrefacción y causas del deterioro de la madera en los edificios; y estudios sobre protección contra incendios, tanto modificando las construcciones como con el uso de compuestos que retarden la combustión.

Cajas y envases

El trabajo de esta sección no depende del laboratorio químico, sino del departamento de mecánica de las maderas, en donde se han descubierto cosas de mucho interés para los embarcadores de substancias químicas y productos similares. Los trabajos de este departamento han sido dar métodos para economizar anualmente grandes sumas en fletes y deterioro de artículos en los transportes, y para la conservación de la madera de las cajas y huacales. Los trabajos se hacen en cooperación con la Asociación de Cajas y con la Ad-

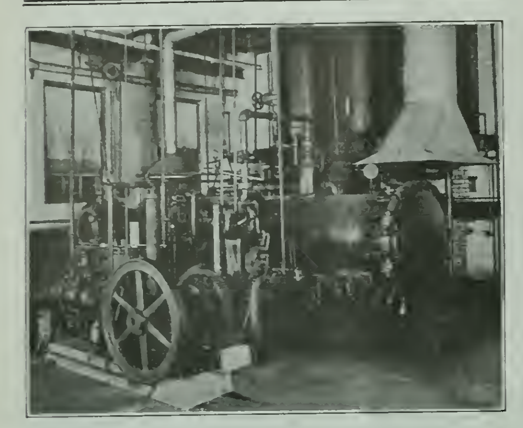


FIG. 7. RETORTAS PARA IMPREGNAR DE COLA

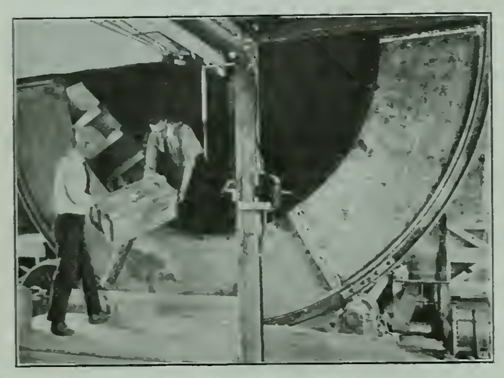


FIG. 8. MÁQUINA PARA PROBAR CAJAS GRANDES

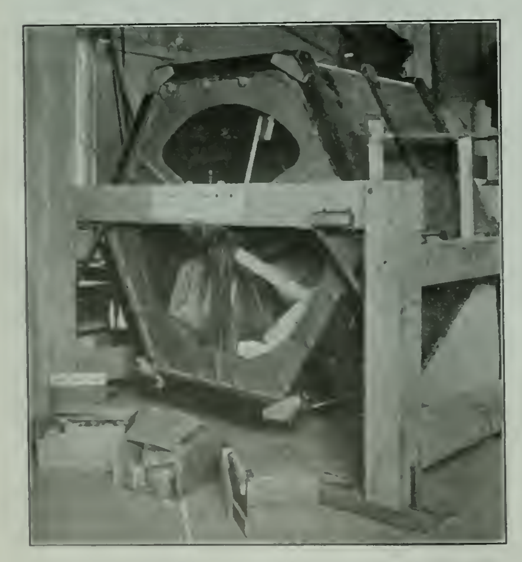


FIG. 9. MÁQUINA PARA PROBAR CAJAS PEQUEÑAS

ministración de Ferrocarriles, que suministran datos muy interesantes.

La caja para empacar debe primeramente ser construída con su resistencia bien distribuída; esto es, de modo que tenga bastante resistencia en todas sus partes para el objeto a que se destina y no más de la necesaria para igualar la resistencia media de toda la caja. Es fácil comprender que los datos para este estudio no se han podido recoger en condiciones reales de servicio, pues la destrucción de las cajas no podría ser presenciada con suficientes detalles, de manera que fué necesario discurrir métodos de prueba que aproximadamente fueran semejantes a las condiciones de servicio, y aconsejarse de la experiencia práctica para el diseño de estas cajas.

La prueba de compresión a lo largo de las aristas de la caja se hace aplicando una presión firme y que aumenta gradualmente; se aplica sobre cualquiera de las aristas poniendo la arista opuesta directamente en el mismo plano con la que recibe la presión. Esta prueba según las diagonales se repite sobre todas las aristas de la caja, y es la que sirve para estimar la resistencia a las presiones exteriores. Hay otra prueba que consiste en dejar caer las cajas cargadas sobre sus vértices desde una altura especificada; estas pruebas, sin embargo, son mucho más limitadas.

El nuevo método de experimentación consiste en colocar la caja con su contenido en un tambor hexagonal que gira lentamente hasta romper la caja; dentro del tambor sufre la caja una serie de caídas sobre sus lados, sus esquinas y aristas contra pernos de acero semejando esquinas de otras cajas. Esto pone la caja en condiciones reales parecidas a las del servicio que tiene que prestar. La presión se determina como hemos dicho antes. Mientras la caja está girando en el hexágono se anotan todas las señales de debilidad que dé la caja, como salida de los clavos, salida del material encerrado en ella, etcétera. Aquellos defectos de la madera que no distribuya bien la resistencia se deben eliminar, pero pueden dejarse aquellos que no alteran esa resistencia en bien de la economía en el costo de la fabricación. La figura 8 muestra parte de la máquina usada para estas pruebas. Tiene cerca de seis metros de diámetro y es hexagonal interiormente. El operario ve el interior desde el desviador que se ve en el poste o desde la plataforma superior. La figura 9 muestra una máquina pequeña en funcionamiento. Las fábricas de cajas para empacar debieran tener una de estas máquinas, pues este método de prueba de cajas elimina todas las pruebas imperfectas que hasta hoy se han hecho e indica las dimensiones, calidad y corte de la madera necesaria; fija la clase y dimensiones de clavos y su separación; la calidad y colocación de los flejes; la mejor manera de manejar la caja y todos los detalles que son necesarios para el artículo que se empaca.

La mayor parte de las cajas o huacales se experimentan quince o veinte por ciento más pesadas y ocupando un espacio en igual proporción mayor. La figura 10 muestra una banasta que puede substituir a una caja pesada con tres refuerzos en las esquinas. Para las remisiones al exterior de material de ordenanza, una caja que contiene 30 latas de 453 gramos de jabón, hecha según los nuevos diseños, ocupa un espacio 43 por ciento menor. Una caja nuevamente proyectada para cuñetes de pólvora ocupa 14 por ciento menor espacio. En la caja para llevar dos ametralladoras

Browning se ha economizado 28 por ciento, y 33 por ciento en otra caja que contiene diez rifles. Como podrá verse por estos ejemplos, las investigaciones del laboratorio sobre cajas tienen campo muy amplio. Los estudios hasta ahora hechos indican la necesidad de estudiar los métodos mejores para la construcción de cajas y banastas o huacales; cajas de fibra o de cartón ondulado; formas para barriles y canastos; encontrar la relación entre el peso del contenido y espesor de la caja; preparación y especificaciones de las cajas para el comercio del país y el de exportación; aplicación de diversos sistemas de flejes; estudio sobre el agarre de los clavos; formas para poder emplear piezas de madera no muy largas; y estudios comparativos de las pérdidas por deterioro de las cajas y manera de disminuir las pérdidas actuales.

Otro de los trabajos en mecánica de las maderas que ha estado en plena actividad es en los diseños para aeroplanos y aplicaciones para la artillería. La figura 11 muestra el detalle interesante de la encorvadura de madera gruesa para ruedas de la artillería.

Distribuídas por el laboratorio se hallan diversas máquinas para las pruebas mecánicas de las diversas piezas de madera que entran en la construcción de los aeroplanos. Todas estas piezas, como vigas, columnas, riostras, etcétera, muestran ejemplos valiosos de esta clase de construcciones de madera que tienen aplicación general y que los encargados de proyectar construcciones para las industrias químicas pueden estudiar con provecho.

Aun la simple inspección de las pruebas es educativa en lo que se refiere a la parte mecánica del uso de las maderas. Todos los informes que este departamento puede suministrar son muy útiles y de gran valor para los ingenieros, arquitectos y fabricantes.

PROPIEDADES FÍSICAS DE LA MADERA

La sección de hornos para secar madera presta servicios a todas las industrias mediante el aumento de resistencia que proporciona a las maderas secadas en esta clase de hornos, en comparación con la resistencia de las maderas verdes. La mayoría de los hornos en uso han sido hechos según el modelo adoptado por el laboratorio de productos forestales, y ¡ojalá que los consumidores de madera reconozcan las ventajas de usar en todas sus obras productos de madera secada en estos hornos!

El horno consiste en una construcción rectangular de muros de ladrillo, calentado interiormente con serpentines de vapor que se regula por el aparato que tiene cerca de la boca y que se ve en la figura 12; el funcionamiento del horno se registra con aparatos Bristol. En el interior hay, además de los serpentines de vapor, otros tubos a los lados del horno para rociar agua, lo que suministra aire para el tiro y al mismo tiempo da a la atmósfera del horno humedad adecuada. El gobierno de la temperatura y de la humedad es enteramente automático. El horno que aparece en la figura es uno de los 40 instalados en una fábrica de carros que sirven para secar la madera de encina empleada.

Se continúa estudiando en el laboratorio los efectos del secado en otras especies de madera, así como lo necesario para aumentar la resistencia y reducir el tiempo de permanencia en el horno; también se estudian ciertas especies refractarias como las encinas carrascas, cuya utilización es limitada por las dificultades que tiene de aclimatación. También se procura simplificar



FIG. 10. BANASTO ECONÓMICO



FIG. 11. CURVANDO MADERA PARA RUEDAS



FIG. 12. HORNO PARA SECAR

las fórmulas relativas a madera verde y facilitar a los fabricantes de vehículos, aeroplanos, furgones, muebles y otras obras de carpintería los datos que pueden servir de base a sus industrias.

La prosecución de los estudios sobre hornos de desecación conducirá al diseño de hornos adecuados para las diferentes clases de trabajo y mejor gobernables con costo mínimo; todos estos datos servirán para hacer más amplios los informes que permitan perfeccionar los hornos comerciales que se usan actualmente y el establecimiento de otros mejores.

PRODUCTOS DERIVADOS

La división de los productos derivados es de gran interés para aquellos que buscan aplicaciones químicas, y aunque los trabajos de esta sección no son tan activos como los de las otras, debido al estado del mercado actualmente, sin duda serán de interés a los lectores de "Ingeniería Internacional." Los productos derivados, como en otros muchos ramos de la industria química, pueden obtenerse de partes que de otra manera se hubieran desperdiciado, lo cual es altamente laudable en estos días en que se trata de sacar partido de todos los productos aprovechables.

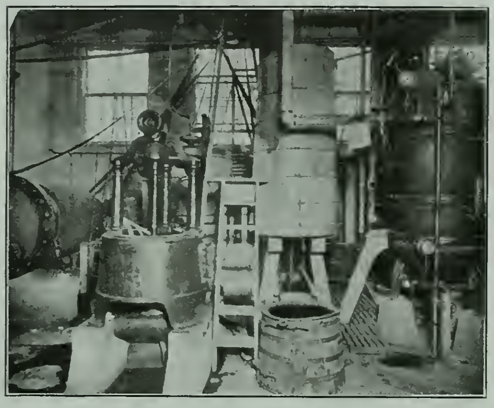


FIG. 13. ALCOHOL ETÍLICO DE MADERA Y SULFITO

Para la destilación de la madera se tienen instalados aparatos completos. Maderas que antes se habían considerado inutilizables se ha encontrado que pueden ser aprovechadas, originando que se establezcan nuevas fábricas. Se ha propuesto un método para regular la temperatura de destilación, lo que aumenta la producción de acetado de calcio en 8 a 12 por ciento y la de alcohol de madera en 5 a 10 por ciento. Se ha perfeccionado el alambique para alquitrán, estudiando el efecto de la humedad en la madera, y se han descubierto nuevos productos de brea para aceites de alto grado para flotación. Los aceites de pino han llegado a ser la norma de estos aceites de flotación en la concentración de los sulfuros minerales.

El sistema de recoger la trementina por goteo que se ha desarrollado por investigaciones es un ejemplo de las mejoras realizadas en la producción de los elementos necesarios para la marina. El ácido acético y la acetona para grasa de aeroplano, carbón de madera para máscaras defensivas de los gases, protóxido de carbón absorbente para las máscaras y la producción de gases venenosos y substancias químicas para metrallas, todo ha contribuído a que durante la guerra pasada se hayan aprovechado muchos desperdicios de madera que antes no se aprovechaban.

En las pruebas de destilación se usa un alambique con camisa de aceite que asegura la uniformidad en la temperatura durante la destilación.

Aun cuando la producción de alcohol etílico se ha restringido, sus aplicaciones farmacéuticas y en los cosméticos ha aumentado; y por esto el laboratorio ha hecho una instalación para la producción de este alcohol de la destilación de los desperdicios de los licores de sulfito. La figura 13 muestra esta instalación en la que además se transforma en azúcar fermentable la celulosa de la madera.

Otros de los productos derivados de las maderas son: taninos, aceites esenciales de las cortezas y hojas, y gas pobre de madera; diversas substancias químicas derivadas de la celulosa. De algunos árboles de madera roja que crecen al sur de Estados Unidos se obtiene una goma que se usa como adhesivo para perfumes, tabaco y drogas, aun cuando pocos comprenden su valor comercial. Sus componentes principales son: ácido y alcohol cinámico.

Investigaciones ulteriores tratarán de la producción eficiente y usos de la trementina, resina, alcohol de granos, ácido acético y carbón de madera. Se harán estudios para establecer los procedimientos concernientes a la comparación de los rendimientos de la madera, aumentando el valor del rendimiento. También se harán estudios sobre los métodos de clasificación aplicados a las especies de madera y sobre la producción y usos de los aceites de alquitrán.

INVESTIGACIONES FUTURAS

Aun cuando la necesidad de los grandes esfuerzos que por la guerra pasada se hicieron ha desaparecido ya, los trabajos e investigaciones tomaron tal ímpetu en sus relaciones comerciales que el interés en estos estudios continuará. Se tiene un programa de trabajo además de lo expresado antes.

Ya se ha demostrado que son muy importantes, dentro de los límites de nuestros conocimientos, los requisitos de la industria referentes a las resistencias de las maderas. Todo lo que se refiere a las leyes que rigen la resistencia en las columnas, postes telefónicos, etcétera; a los factores de seguridad de las vigas bajo cargas continuas; la eficiencia de las uniones y empalmes en las construcciones de madera y las aplicaciones que pueden tener las maderas de calidad inferior, son datos de interés comercial. Se deberán obtener datos para el uso de la madera en la reconstrucción de vagones y también datos de las resistencias comparativas de maderas.

Estos estudios servirán para tener bases que permitan determinar el costo y la valoración de las maderas y determinar cuales son propias para la exportación, así como usos nuevos que puedan tener en las industrias. Estos trabajos exigen relaciones con los fabricantes de obras de madera, de vehículos, y de cajas; y con las industrias de pulpa, papel, trementina, resina y colas; con tenerías, ferrocarriles, ingenieros, arquitectos y profesionales; con aseguradores contra incendio, químicos industriales y otros que dependen de las aplicaciones de los productos de madera. Estas relaciones se mantendrán por medio de representantes del laboratorio.

Los informes necesarios para la preparación de este artículo son debidos a la amabilidad del Sr. Rolf Thelen, director del laboratorio.

Herramientas mecánicas y métodos para labrar metales—I

El uso creciente de las herramientas mecánicas se debe a los perfeccionamientos sugeridos por los que las usan a diario. Sus aplicaciones se hacen más extensas y ayudan al desarrollo de las industrias

La perforación de agujeros de diversas formas en metal tiene pocas dificultades para los talleres grandes o pequeños bien equipados; pero aun en los de reparaciones es necesaria alguna habilidad para resolver este problema, pues las perforaciones bien hechas facilitan mucho los trabajos; por esto es que publicamos este artículo, que tiene por objeto sugerir algunas ideas sobre este problema, que con frecuencia se presenta en los talleres.

Brocas punzones

Por H. P. Pusep

EL ACABADO de agujeros pequeños no circulares en metal por medio de brocas de acero templado es uno de los artes más antiguos en la industria metalúrgica. Lo practican los mecánicos más viejos y algunos pocos oficiales, pero sus misterios son casi desconocidos a los principiantes. La prensa de barrenar ha reemplazado a las brocas, aunque en el cuarto de herramientas todavía se conservan brocas y punzones como los únicos con los que se puede hacer el acabado de agujeros con cierto grado de exactitud. Los mecánicos con poca experiencia en el arte de taladrar generalmente condenan estas herramientas, siendo así que la falta no consiste en abrir agujeros con brocas sino en tener éstas mal hechas.

Brocas para agujeros cuadrados

Uno de los usos más comunes de las brocas es el que se ve en el grabado No. 1. La barra de la broca *A* tiene un agujero cuadrado, *B*, que la atraviesa perpendicularmente a su eje. Para el acabado de este agujero se emplea la broca *C*, que generalmente está hecha de una barra cuadrada para taladros con sección transversal de las mismas dimensiones del agujero que se trata de hacer. Al hacer el taladro, la guía circular debe ser tangente a los cuatro lados del cuadrado, pues si se desean buenos resultados este primer agujero circular, que sirve de guía, deberá quedar exactamente hecho en lugar propio y deberá ser escariado hasta que su diámetro llegue a los lados del agujero cuadrado. La relación entre el agujero guía y el agujero cuadrado completo está indicada con líneas de puntos *E* en la figura 1.

Si no se tiene barra de taladro para hacer la broca, cualquiera herramienta de buen acero puede servir para el objeto, pudiendo emplearse dos métodos para hacerla. Uno de ellos es tornear la guía *D*, dejando una pequeña separación entre la guía y el agujero acabado y después asegurar la pieza en bruto a una máquina de tornillo alineada con la guía acabada para dar forma o fresar las partes planas hasta que sean tangentes a la guía. El otro método consiste en acabar primeramente las caras planas correspondientes a las del agujero y después ponerlas en el mandril del torno y tornear la guía cilíndrica. Cuando para esta herramienta se use una barra cuadrada de tamaño exacto, el segundo método es el que debe preferirse; en cualquier otro caso el primer método es el recomendable.

Los novicios en el arte de hacer brocas cometen a menudo el error de rebajar la guía de la línea donde se une al cuerpo de la broca. La manera correcta de ejecución se ve en *A*, figura 2, en la que se verá que la guía es perfectamente paralela y la línea de unión forma un ángulo perfecto, *B*. Cualquier entalladura en esta línea de unión es perjudicial, no hay pues razón satisfactoria por la que los principales insisten en dejar el recorte *C*; la única que pueden dar es que sirve para reunir las briznas de metal. Ciertamente que en este espacio se reunen las briznas de metal, pero no en la forma deseada. La entalladura se llena de partículas y al sacar la broca la guía se rompe frecuentemente.

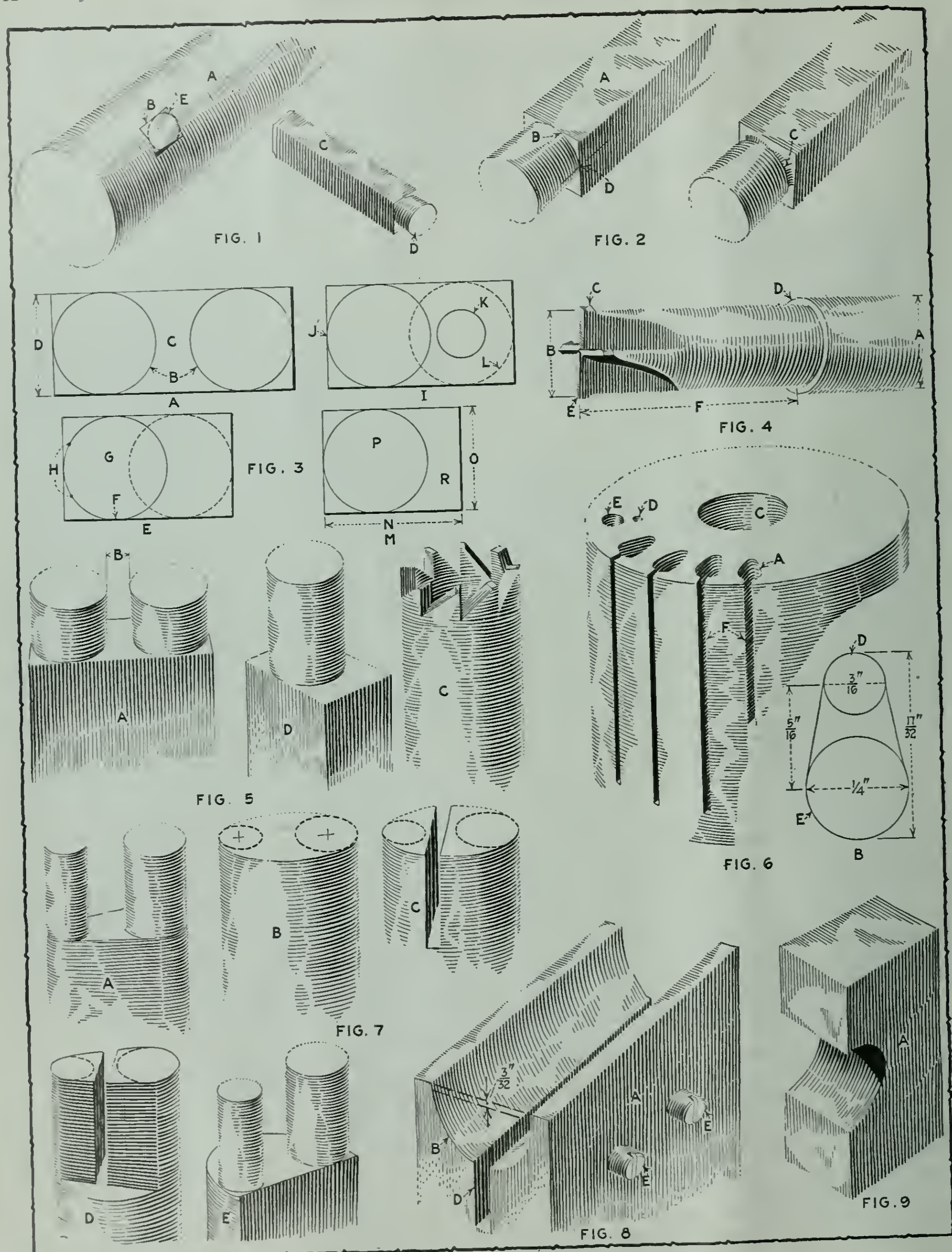
Agujeros cuadrados

Para la broca cuadrada descrita es conveniente labrar a máquina toscamente el cuerpo y pulir las caras planas hasta que tengan las dimensiones adecuadas antes de templar la herramienta. Con brocas hechas de esta manera se pueden obtener resultados muy exactos. La guía cilíndrica siempre se debe acabar sin excepción antes de hacer el temple, pues después de éste sería muy difícil hacer un ángulo justo en la línea de unión. En una broca bien hecha, sólo hay una línea que teóricamente no corta; ésta es la línea *D* en sus puntos de tangencia con las caras planas de la broca. La broca una vez acabada debe templarse para que adquiera una dureza adecuada al material que debe trabajar.

El agujero cuadrado que se quiera hacer se traza sobre la pieza como en *B*, figura 1; se taladra el agujero guía y después se le pasa el escariador según la exactitud que se desee tener. Después se rebajan los ángulos hasta medio milímetro del trazo en ambos extremos del agujero con la línea o con el cincel. Si se dispone de una máquina para ranurar, ésta facilitará mucho la preparación de la perforación, aun cuando es casi imposible hacerlo cuando los agujeros son muy pequeños.

Hecha esta preparación se inserta la broca con las aristas cortantes correspondiendo con los ángulos, y sostenida la pieza entre un bloque en V, se da a la broca un golpe seco de martillo que la hace penetrar, señalando todo el interior del agujero; se saca luego y se vuelve a limar el interior del agujero según las señales que dejó al penetrar. Estas operaciones se repiten hasta que el agujero atraviesa enteramente la pieza que se perfora.

No debe golpearse con martillo muy pesado; esto, en lugar de apresurar el trabajo, hace que el metal se haga quebradizo, lo que ocasiona la rotura de la broca. En lugar de un martillo muy pesado, hágase uso de uno de poco peso, y cuando la broca se adhiera déjese de golpear. Si se aplica un poco de aceite de



Brocas punzones para taladros especiales

Fig. 1—Agujero cuadrado en una barra. Fig. 2—Guía bien cortada y guía mal cortada. Fig. 3—Trazos para agujeros rectangulares. Fig. 4—Broca para las primeras perforaciones. Fig. 5—Brocas con una y dos guías. Fig. 6—Troquel para cortar láminas. Fig. 7—Herramientas para el acabado de un troquel. Fig. 8—Accesorio para hacer las piezas de la figura 7. Fig. 9—Conformador de guías.

manteca, el agujero se hará con más facilidad y resultará mejor. Todos los agujeros cuadrados deben ser comenzados y continuarse por uno solo de sus extremos, pues si se comienzan por ambos extremos es casi imposible que ambas perforaciones correspondan, y aun cuando la desviación sea de fracción de milímetro, quedará reborde en donde se unen las perforaciones.

Los agujeros ciegos se abren de la misma manera; pero es mejor hacer dos taladros, primero uno más pequeño que el deseado y otro sin guía. Al golpear para hacer agujeros ciegos debe hacerse ligeramente, pues si la broca se adhiere es muy difícil sacarla.

Agujeros rectangulares largos

Al tratar de hacer agujeros de sección rectangular debe disponerse el trabajo para que la mayor parte sea hecha con máquina de ranurar o de taladrar. La figura 3 muestra dos métodos diferentes para hacer esta clase de agujeros. Según la longitud del agujero así es el método que debe seguirse: En *A* se ve un agujero bastante grande para que puedan hacerse dos agujeros circulares, *B*, que deben ser hechos tangentes al contorno rectangular; el metal que queda entre ambos se debe cortar con una cola de pescado, o con la herramienta de ranurar.

La figura 4 muestra una herramienta muy útil para quitar el metal entre los agujeros circulares de un taladro profundo. Como se ve, no es sino una modificación de la broca cola de pescado, y ésta hecha de una broca de diámetro algo más grande que el del agujero que se trata de abrir. Las aristas cortantes están a escuadra, y el diámetro *B* está torneado de manera que sea ligeramente menor que el agujero *D*. Comenzando con la boca de la broca, se tornea el vástago medio milímetro más pequeño. Se forman las hélices, se termina el vástago con el reborde *D*. La dimensión *F* debe ser igual a la mitad de la profundidad del agujero más 3 milímetros. Una vez conformada la herramienta, se templa y se afilan las aristas cortantes.

Esta herramienta tiene muchas ventajas: no penetra en los lados del agujero y deja perforaciones limpias y paralelas. Debe usarse con gran velocidad y avance lento, aplicando a la perforación un lubricante de buena clase.

La figura 3 muestra en *E* un método de taladrar agujeros rectangulares en los que las perforaciones circulares se sobreponen. En este caso, es una buena práctica taladrar primero un agujero, *F*, y taparlo con un tapón de acero laminado en frío, *G*, que se debe fijar en *H* para evitar que gire cuando se hace el segundo taladro; estas uniones, *G*, deben ser tales que no impidan sacar el tapón una vez acabado el segundo agujero. Otro método de hacer estos agujeros guías, cuando se sobreponen, se ve en I, figura 3. Se hace el agujero *J*, y un agujero pequeño, *K*, en el centro del círculo, *L;* este agujero pequeño se hace después más grande con otra broca adecuada. Este método, como se comprende, es más lento que el anterior. Hay algunos casos en que ninguno de estos dos métodos puede emplearse, como en el del agujero rectangular *M*, figura 3; pues la dimensión *N* es un poco más larga que *O* y sólo podrá ser hecho un agujero circular, *P;* lo demás del material, *R*, hasta completar el agujero rectangular, tiene que rebajarse con un cortador como se describió para figura 4.

En la figura 5 se ven dos tipos de brocas para abrir agujeros rectangulares. El *A* es para abrir agujeros rectangulares como el *A* en la figura 3. Esta construcción es muy favorable cuando los cilindros guías están suficientemente separados para la herramienta giratoria. Se localizan los centros de estas guías y se hace un corte con segueta en *B*. La broca en bruto se centra en el torno y se conforman los dos cilindros con la herramienta cortante hueca *C*. Ésta está hecha de acero de herramienta y se hace avanzar hasta la profundidad deseada. La parte del metal que no alcanza el cortador hueco se lima hasta que tenga las dimensiones deseadas. Es conveniente que el cortador hueco sea un poco más grande para que las guías sean después torneadas a tamaño debido con una herramienta pequeña de tornear.

El croquis *D* muestra una broca con una guía para agujeros cuadrados como los *E, I, M* de la figura 4, pero puede usarse para hacer agujeros de todas las formas rectangulares.

La broca de una sola guía se construye más fácilmente y por consiguiente se usa en lugar de la de dos guías. Para que la perforación guía de una perforación rectangular se haga bien, lo largo de la guía debe ser tres veces su diámetro. La figura 6 representa un troquel en bruto, que, una vez terminado, se usa para cortar láminas para motores eléctricos. Estos troqueles están hechos de una pieza maciza de acero de herramientas templado en aceite y son de grueso mayor que el diámetro; el troquel que representa la figura tiene 72 mm. Para troqueles, brocas y punzones se recomienda el acero de herramienta sin contracción, porque pueden ser acabados al tamaño necesario y si se templan con cuidado no sufren contracción, o la que sufren es insignificante.

Puesto que el número de láminas eléctricas que se tienen que cortar alcanza algunas veces a millones, se deja el troquel del grueso necesario para poder afilar varias veces las aristas cortantes, esmerilándolas. En el troquel a que nos venimos refiriendo hay 18 espacios iguales.

En la figura 6, letra *B*, se muestra un esquema de las aberturas *A*. Las dimensiones pequeñas de estas aberturas y su propia colocación, que debe mantenerse dentro de límites muy estrechos, hacen que sea muy difícil su acabado a máquina y constituyen un problema difícil en la manufactura de troqueles. El operario que puede hacer un buen troquel de esta clase es considerado como un buen troquelador.

El método de broca y después avance a martillo es el único exacto para esta clase de aberturas. Después de haber torneado la pieza de que se hace el troquel y se perfora la del agujero central, *C*, figura 6, se perfecciona en el torno el agujero. Después se taladran dos hileras de agujeros *D* y *E*, y el metal que queda entre ellos se quita con lima o con máquina de ranurar. La broca de avance para estos troqueles se ve en *A*, figura 7. Como para hacer esta pieza es necesaria mucha exactitud damos en seguida la descripción de como se hace.

La broca para troqueles de láminas tiene guías, lo que es necesario para alinear las aristas cortantes de la broca con el radio de la abertura del troquel. La figura 7 muestra en *B*, *C*, *D* y *E*, los diversos pasos de tornear la broca. Sin embargo, al pulir sus partes planas es importante que queden tangentes a las guías y sean paralelas en toda su longitud a sus ejes, lo que se consigue con el accesorio que se ve en la figura 8, que consiste de una pieza *A* de acero laminado en frío, de longitud adecuada, con una ranura semicircular, *B*, que ajusta en la parte cilíndrica de la pieza en

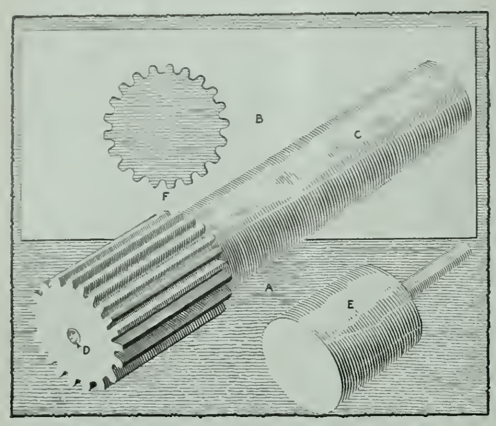


FIG. 10. CORTADOR DE RUEDAS DENTADAS

que se hace la broca. Las guías cilíndricas se rectifican por medio de la pieza representada en la figura 9.

La hechura de uno de estos troqueles para láminas, siguiendo los métodos indicados, será un motivo de diversión en lugar de ser aburrida.

Por este procedimiento se pueden hacer los troqueles que sirvan para cortar las ruedas dentadas de los relojes, y otras muchas industrias se facilitan por medio de estos troqueles. El troquel *A*, representado en la figura 10, que también se emplea para hacer el patrón *B*, se corta a máquina exactamente; el vástago *C* se deja un poco más grande para poder hacer el afilado conveniente después de haber templado la herramienta. El agujero *D* es para acomodar temporalmente la pieza *E* y el accesorio para hacer las perforaciones. Al cortar una rueda dentada con el troquel *A* deben darse golpes ligeros y emplear buena grasa, lo que dará dientes con superficies como espejo; pero si, por lo contrario, se introduce el troquel a golpe seco, resultarán dientes volteados y con rebordes ásperos. La guía *E* se emplea mientras se corta el troquel; su diámetro entra ajustado en *F*. Si la cara del troquel se cubre con una capa delgada de soldadura y la guía se pone en contacto con esta superficie, un golpe ligero dejará un contorno bien marcado como guía para continuar la operación. Por las explicaciones anteriores se podrá ver lo útil que es en un taller mecánico este procedimiento de hacer perforaciones, el que, en ciertas circunstancias, no puede ser substituído con ventaja por otro.

La velocidad para cortar metales

El *American Machinist* ha publicado un artículo escrito por el Capitán H. M. Brayton, con diagramas para determinar la velocidad para cortar acero. El acero para la herramienta aquí considerada tiene de 13 a 20 por ciento de tungsteno. Hay otras clases de aceros excelentes para objetos especiales; pero como este es un artículo general, se deben considerar las herramientas que se usan comúnmente.

El Capitán Brayton ha dibujado estos diagramas de las tablas publicadas por F. W. Taylor en su folleto "The Art of Cutting Metals" (El Arte de Cortar Metales) y usa el sistema de pies-libras. Esta redacción ha adaptado estos diagramas al sistema métrico y publica ambas series, unos en el sistema inglés y otros en el sistema métrico. Ochenta por ciento de las herramientas mecánicas que se usan en la América Latina, y aun parte de aquellas que se usan en España, están hechas en el sistema inglés de medidas, pero en muchos lugares los mecánicos desean usar el sistema métrico. Por esta razón, y siendo nuestro deseo que estos diagramas sirvan a todos nuestros lectores, los publicamos en ambos sistemas de medidas.

Las propiedades físicas del acero que se va a cortar por lo general se conocen y puede usarse la siguiente fórmula para determinar la velocidad para cortar el metal:

$$V = \frac{125\left(1 - \frac{215}{(15+E)^2}\right)}{\sqrt{\frac{S}{10.000} - 3} - 0{,}9},$$

donde V = velocidad normal para cortar en pies por minuto;
S = resistencia a la tensión en libras por pulgada cuadrada;
E = tanto por ciento de alargamiento de un ejemplar de dos pulgadas (5 cm.) de largo y de media pulgada (12,5 mm.) en cuadro.

$$V = \frac{38\left(1 - \frac{215}{(15+E)^2}\right)}{\sqrt{\frac{S}{700} - 3} - 0{,}9},$$

donde V = velocidad normal para cortar en metros por minuto;
S = resistencia a la tensión en kilogramos por centímetro cuadrado;
E = tanto por ciento de alargamiento, igual al valor de E en la fórmula de medidas inglesas, puesto que es un tanto por ciento.

En la figura 1, en el sistema inglés, para cortar acero con resistencia en tensión de 60.000 libras por pulgada cuadrada y un estiramiento de 20 por ciento, únanse estos dos valores con una línea. La velocidad máxima en la periferia para cortar es de 125 pies por minuto.

En la figura 1A, en el sistema métrico, la velocidad máxima para cortar es de 38 metros por minuto cuando la resistencia en tensión es de 4.200 kilogramos por centímetro cuadrado y el estiramiento es de 20 por ciento.

La velocidad en la periferia para las piezas que se van a tornear varía con cada corte que se hace, y para un diámetro dado raras veces se conoce. La velocidad de rotación del cilindro generalmente se fija por el operario. Para encontrar cual es la velocidad de la periferia o el número de revoluciones por minuto que debe dar una pieza de un diámetro dado, se puede hacer por medio de la siguiente fórmula del Ingeniero Taylor:

$$N = \frac{3{,}82\ V}{D},$$

donde N = número de revoluciones por minuto;
V = velocidad en la periferia en pies por minuto;
D = diámetro de la pieza en pulgadas.

Para el sistema métrico:

$$N = \frac{31{,}83\ V}{D},$$

Tanto por ciento de alargamiento (E) en 2 pulgadas

Velocidad (V) normal para cortar en pies por minuto

Resistencia (S) a la tensión en miles de libras por pulgada cuadrada

Tanto por ciento de alargamiento (E) en 5 centímetros

Velocidad (V) normal para cortar en metros por minuto

Resistencia (S) a la tensión en cientos de kilogramos por centímetro cuadrado

Fig. 1 Fig. 1A

DIAGRAMAS PARA DETERMINAR LA VELOCIDAD PARA CORTAR ACERO EN FUNCIÓN DEL ALARGAMIENTO Y DE LA RESISTENCIA A LA TENSIÓN

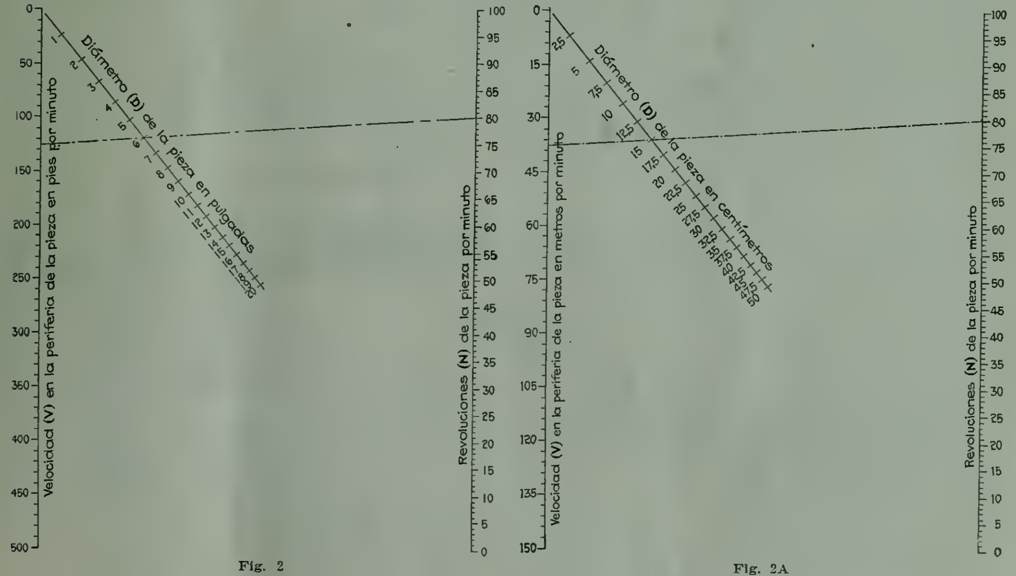


Fig. 2 Fig. 2A

DIAGRAMAS PARA DETERMINAR LAS REVOLUCIONES POR MINUTO EN FUNCIÓN DE LA VELOCIDAD Y DEL DIÁMETRO DE LA PIEZA

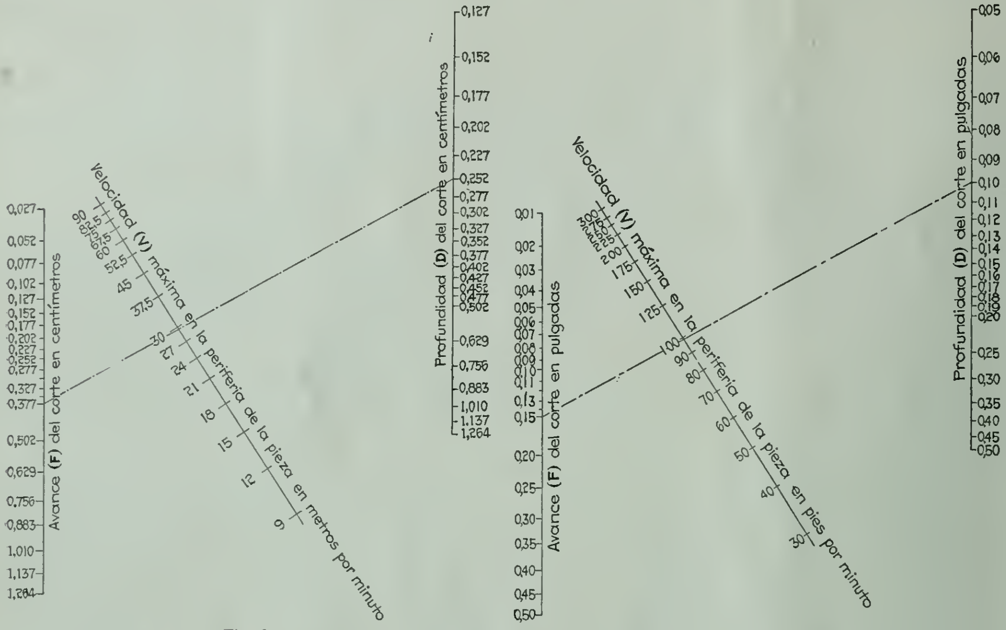


Fig. 3 Fig. 3A

DIAGRAMAS PARA DETERMINAR LA VELOCIDAD PARA CORTAR EN FUNCIÓN DEL AVANCE Y DE LA PROFUNDIDAD DEL CORTE

donde N = número de revoluciones por minuto;
V = velocidad en la periferia en metros por minuto;
D = diámetro de la pieza en centímetros.

Estas fórmulas están en forma de diagramas, la figura 2 en sistema inglés, y la figura 2A en sistema métrico.

En estos diagramas, la prolongación de la línea que une V con D indicará las revoluciones por minuto del árbol.

Para la relación entre la velocidad para cortar, el avance del corte y la profundidad de éste, el Ingeniero Taylor da la fórmula siguiente para una herramienta de $1\frac{7}{8}$ pulgadas (48 mm.):

$$V = \frac{19,5}{F^{0,417}D^{0,357}},$$

donde V = velocidad para cortar en pies por minuto;
F = avance del corte en pulgadas;
D = profundidad del corte en pulgadas.

$$V = \frac{12,22}{F^{0,417}D^{0,357}},$$

donde V = velocidad para cortar en metros por minuto;
F = avance del corte en centímetros;
D = profundidad del corte en centímetros.

Para facilitar la solución de problemas por medio de estas fórmulas, se dan en forma de diagramas en las figuras 3 (sistema inglés) y 3A (sistema métrico).

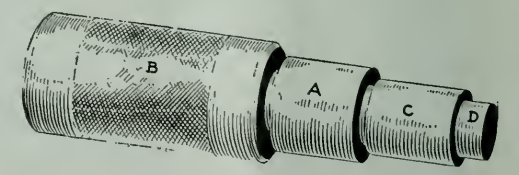
Estos diagramas se leen igual a los anteriores.

Los diagramas pueden usarse en la forma siguiente: Determínese, en el diagrama 1, la velocidad máxima permitida para cortar el acero; establézcase un avance de corte apropiado y por medio del diagrama 3 averigüese la profundidad del corte. En el diagrama 2 puede determinarse la velocidad requerida del árbol para obtener la velocidad necesaria en la periferia de la pieza.

Protector de calibradores de tapón

POR W. C. WINKELMAN

Los inspectores de taller que por descuido dejan caer sus calibradores sobre pisos de cemento tienen con frecuencia molestias por las desportilladuras que en



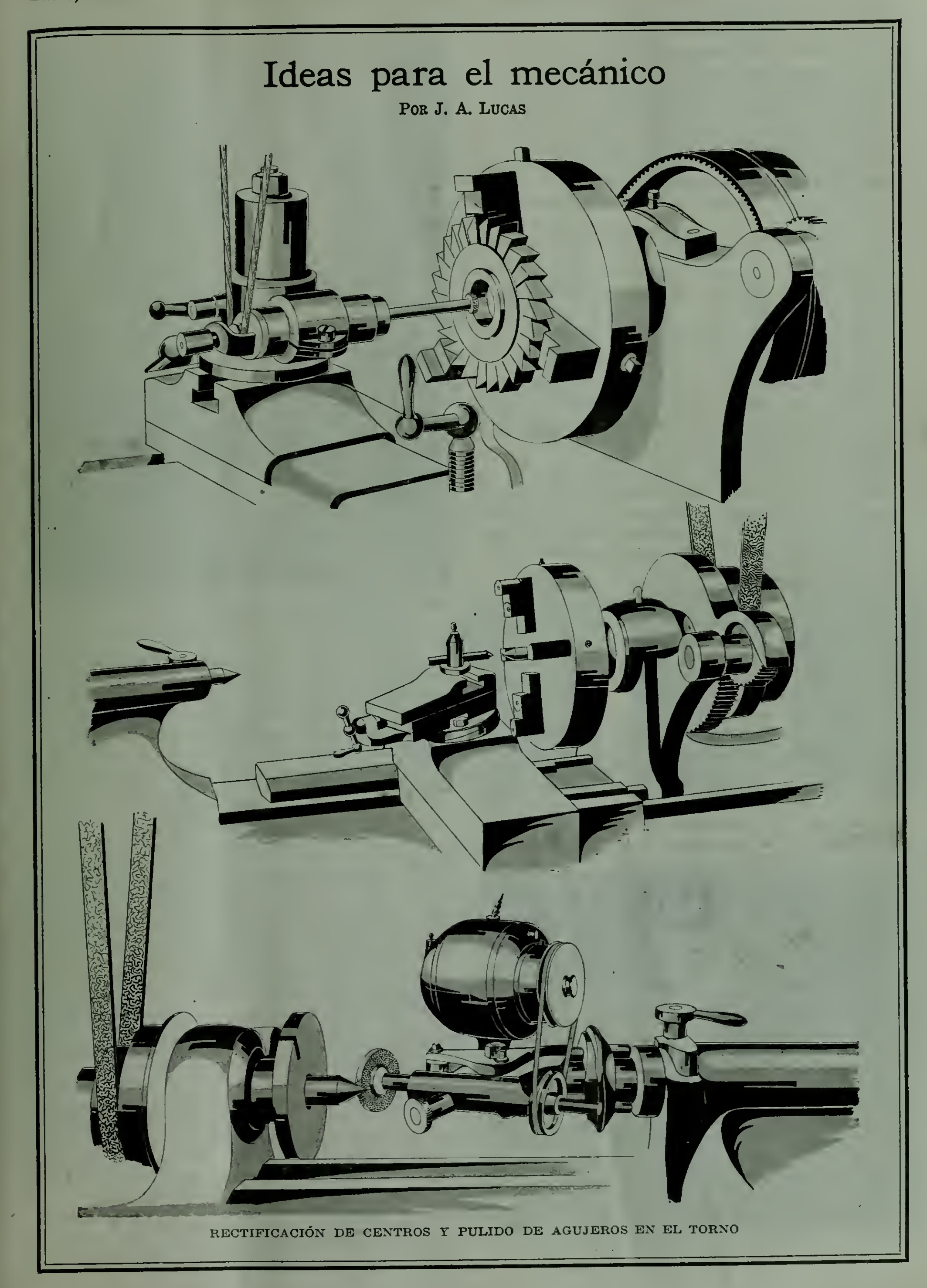
CALIBRADOR DE TAPÓN

esos aparatos resultan. Para evitar esas molestias el autor de este artículo ha diseñado el calibrador que se ve en el grabado.

La exactitud de estos calibradores depende no sólo de la perfección de su parte cilíndrica, sino de las aristas circulares en sus bases, las que con frecuencia son las que se deportillan; esto se evita dando al calibrador la forma indicada en la figura, en la que al mango B sigue el calibrador máximo A; a éste sigue el calibrador mínimo C; y este último tiene una prolongación C, que es la que protege las aristas del calibrador.

Ideas para el mecánico

POR J. A. LUCAS



RECTIFICACIÓN DE CENTROS Y PULIDO DE AGUJEROS EN EL TORNO

Alumbrado público

A MEDIDA que la situación se normaliza después de la tensión que trajo consigo la guerra, en muchas ciudades se trata de hacer mejoras en los servicios públicos, siendo el alumbrado uno de los cuales en que han fijado su atención las autoridades municipales, no sólo por ser ornamental sino por las utilidades que de él se derivan. Las razones por las que el público toma cada vez más interés en este punto son:

1. Por ser de verdadero valor para las casas de comercio.

2. Por exigirlo la dignidad y el buen gobierno municipal.

3. Porque la creación de las lámparas incandescentes de gran potencia luminosa permiten tener buenos alumbrados a poco costo.

4. Porque los perfeccionamientos de los aparatos para alumbrado influyen en la uniformidad de la distribución eficiente de la luz.

En donde hay luz hay vida, y las multitudes gustan de la luz, van a las calles bien alumbradas; ahí es donde gastan el dinero, y tienen tendencia a permanecer donde hay alegría.

Entre las ciudades vecinas existe casi siempre una rivalidad amistosa sobre tener calles de mejor apariencia, y ésta puede hermosearse considerablemente con un buen alumbrado, el que además de proporcionar un aspecto agradable a la población contribuye mucho a su seguridad; generalmente el crimen y la gente non sancta aprovechan los barrios poco alumbrados.

Antes de que se construyeran las lámparas de tungsteno en globo lleno de gas, el alumbrado de las vías públicas estaba atrazado debido a la poca eficiencia del tipo antiguo de las lámparas incandescentes. Las lámparas de arco eran mucho mejores, de manera que se preferían no obstante ciertas desventajas, tales como la poca fijeza de su luz.

Sin embargo, las nuevas lámparas Mazda C, con una eficiencia luminosa tan grande o mayor que las lámparas de arco, han eliminado esas desventajas, y han dado nuevo impulso al alumbrado de las vías públicas.

Anteriormente los postes ornamentados tenían casi siempre varias lámparas pequeñas conectadas. Estas lámparas eran poco eficientes, los postes muy costosos por lo caro de la conservación de muchas lámparas y sus accesorios de cristal, y la absorción de la luz era muy grande. Las lámparas pequeñas más eficientes consumen más de un vatio por bujía, mientras que las lámparas de tungsteno en globo lleno de gas, conectadas en serie, sólo necesitan medio vatio por bujía.



CONTRASTE DE LUZ Y SILUETA HACE VER AL AUTOMÓVIL



LÁMPARA SUSPENDIDA EN EL CENTRO DE DOS LÍNEAS DE ÁRBOLES

Las calles de una ciudad, por lo que respecta al alumbrado que necesitan, se pueden dividir en tres clases:

1. Calles de los centros de negocios.
2. Calles formadas por residencias.
3. Calles laterales y de los barrios apartados.

Los distritos que forman los centros de negocios generalmente están alumbrados con postes ornamentados colocados a intervalos de 20 a 30 metros en ambos lados de la calle. La electricidad se distribuye por medio de cables blindados, generalmente tendidos bajo los pavimentos al borde de las aceras.

Los postes se conectan en series a circuitos de corriente constante, de manera que un solo conductor es necesario de poste a poste, y la corriente se gradúa por medio de un regulador de bobina móvil colocado en el centro de distribución más próximo; generalmente se usan para estos postes lámparas de 400 a 1.000 bujías. Comúnmente se desea mayor intensidad de la estrictamente necesaria desde el punto de vista de la utilidad, siendo el objeto principal la ornamentación; las lámparas se colocan a 4 ó 4,5 metros de altura, aunque personas entendidas en este ramo convienen que la altura de 6 metros o más produce mayor claridad y da mejores resultados.

Las colisiones de autocamiones y otros vehículos pesados con los postes del alumbrado a lo largo de las aceras no dejan de ser frecuentes y dichos postes deberán estar construídos para resistir estos choques.



LUZ URBANA

Es fácil que estos postes hechos de hierro fundido tengan una resistencia al cizalleo de 2.000 kilogrames por centímetro caudrado. Un poste de hierro fundido protegido con pintura a prueba de intemperie tiene excelente resistencia a la corrosíon y puede durar indefinidamente.

El alumbrado de las calles de residencias tiene por fin principal dar luz suficiente sin atender al efecto ornamental o de anuncio, que permita ver el camino que se sigue en un cierto trecho, evitando colisiones y disminuyendo el peligro de ataques.

Colocando las lámparas a bastante altura, 6 ó 7,5 metros, sobre el nivel de la calle se quita el foco luminoso de la visual directa, resultando mayor difusión de luz y mayor visibilidad.

Colocando las lámparas demasiado bajas se pierde probablemente la mitad de la luz que emiten. La distancia entre las lámparas varía de 45 a 60 ó 120 metros, variando según las dimensiones e intensidad de las lámparas y la clase de cristal que se emplee en los globos.

El cristal que se emplea para las lámparas colgantes puede ser de uno de los tipos conocidos como refractores o difusores. Los refractores quiebran los rayos de luz y los dirigen a diez o quince grados abajo de la horizontal, aumentando así la intensidad de la luz en las regiones intermedias. Con el cristal difusor no se intenta desviar los rayos de luz, sino difundirlos, dando a la luz más suavidad y menor brillo intrínseco sin perder por absorción más del 15 por ciento. Con refractores la relación de la iluminación máxima en la calle es generalmente poca; con ciertos tipos de refractores es posible lograr que los puntos más iluminados de la calle tengan ocho veces más luz que los más oscuros. Con cristal difusor, esta relación puede fácilmente ser de cien a uno, a menos que las lámparas estén muy próximas.

Los méritos relativos a las dos clases de cristales han sido objeto de mucha discusión por varios años entre los ingenieros de alumbrado; algunos pretenden que la uniformidad en la intensidad es esencial o al menos conveniente para poder ver bien y que los objetos entre dos lámparas puedan distinguirse por sus contornos oscuros en el fondo luminoso de la lámpara inmediata; otros sostienen que los objetos pueden verse y reconocerse más fácilmente por iluminación directa que por sus siluetas contra un fondo luminoso.

Lumen es la cantidad de luz en un ángulo sólido que subtenda un centímetro cuadrado con un radio de un centímetro en la práctica se usa generalmente la unidad bujía.

DIMENSIONES Y EFICIENCIA DE LAS LÁMPARAS DE TUNGSTENO EN BOMBILLA LLENA DE GAS

Clasificación en bujías	Amperios	Vatios	Lúmenes por vatios
60	5,5	46,8	12,82
80	5,5	59,5	13,51
100	5,5	71,5	13,96
250	5,5	163,0	15,32
400	5,5	260,0	15,32
60	6,6	46,8	12,69
80	6,6	60,0	13,37
100	6,6	72,0	13,96
250	6,6	155,0	16,11
400	6,6	244,0	16,32
600	6,6	368,0	16,32
60	7,5	48,0	12,57
80	7,5	60,0	13,37
100	7,5	72,0	13,96
250	7,5	147,0	16,98
400	7,5	228,0	17,45
600	7,5	344,0	17,45
400	15*	230,0	17,45
600	20*	310,0	19,33
1.000	20*	320,0	19,33

* Lámparas con compensador que sólo se usan en circuitos de corriente alternativa.






DIVERSOS TIPOS DE FAROLES



ALUMBRADO EN CALLES SUBURBANAS

La electricidad en minería

La instalación eléctrica en el establecimiento para beneficiar oro en Juneau, Alaska, es de los más modernos en su clase

POR F. SEWARD RICE

ENTRE los criaderos de oro más importantes de Alaska se cuentan los de la Alaska-Juneau Gold Mining Company, que beneficia los minerales auríferos que se encuentran al norte de Juneau.

En Junio de 1917 se comenzó a usar por dicha compañía el primer concentrador, con capacidad para 6.000 toneladas, cuya instalación se hizo sobre un acantilado de rocas frente al canal Gastineau y casi opuesto a la famosa mina y establecimiento metalúrgico de la Alaska-Treadwell Gold Mining Company, en la isla Douglas.

La fuerza motriz para este establecimiento se obtiene de un generador de 12.000 kilovatios, movido por turbina de vapor y empleándose en todas las operaciones de la mina y del beneficio del mineral. La instalación del vapor está conectada por una serie de transformadores de 22.000 voltios con el sistema de distribución de la Alaska-Treadwell Gold Mining Company, que recibe electricidad de instalaciones hidroeléctricas y de vapor, pudiendo ambas compañías mineras y todas las instalaciones generadoras de fuerza tener intercambio de potencia y servir como fuentes auxiliares de energía eléctrica.

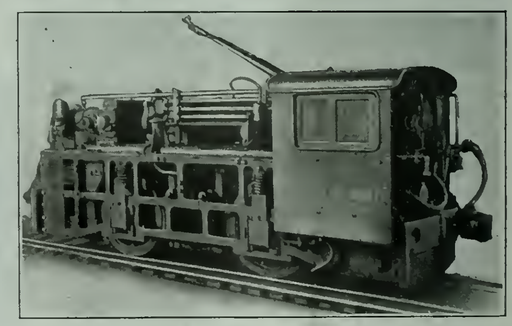
De toda la capacidad proyectada para la instalación de vapor en Juneau la mitad se ha instalado ya, consistiendo ésta de un generador horizontal de vapor para 6.000 kilovatios, con sus correspondientes calderas y demás accesorios.

El mineral es quebrado en la mina, se recoge por medio de locomotoras de 5½ toneladas con acumuladores de Edison A-10 y se transporta de la mina a una distancia de tres kilómetros por medio de locomotoras de trole; tanto estas locomotoras como las de acumular son del tipo Baldwin-Westinghouse. La vía férrea, la cual se usa igualmente para el transporte de abastecimientos entre la mina y los establecimientos metalúrgicos, tiene un tramo con pendiente máxima de uno a uno y medio por ciento en favor de la carga descendente; en toda su longitud es de doble vía y pasa por tres túneles; entre los túneles la vía está protegida de los aludes, que antes eran motivo de trastornos frecuentes.

Los trenes que transportan el mineral consisten generalmente de vagones con capacidad para 10 toneladas. Por término medio los trenes pesan 416 toneladas cuando están cargados y 10 toneladas cuando vacíos. Las locomotoras son articuladas y adaptadas especialmente a esta clase de vías y servicio. Cada locomotora consiste de dos unidades de 9 toneladas cada una, con dos motores de ventilación forzada, cuyo gobierno se hace desde la garita colocada en la extremidad trasera de la unidad principal. Estas locomotoras de 18 toneladas fueron construídas con dimensiones especiales, adecuadas al ancho de vía, que es de 75 centímetros, y para que pudieran pasar por el vaciadero de los vagones en el establecimiento metalúrgico. Para la ventilación de los motores llevan compresores instalados en la unidad principal, y los cilindros que sirven de depósito de aire son divididos de manera que el de la unidad delantera pueda servir, a opción del maquinista, para uso inmediato, y el otro, en la parte trasera, como depósito de reserva auxiliar que se usa automáticamente. Por medio de este arreglo la parte delantera de la locomotora puede desconectarse de la trasera para usarla como locomotora de maniobras, conservando su equipo automático de frenos de aire.


FIG. 1. LOCOMOTORA APAREADA DE 18 TONELADAS

La corriente eléctrica directa, que suministra fuerza motriz al ferrocarril, se toma de convertidores rotatorios de 300 kilovatios, uno de ellos montado en la casa de fuerza motriz y otro en la subestación de Gold Creek. Este último suministra corriente al trole cerca de la entrada del túnel Sheep Creek, a una distancia de las dos terceras partes de la que media entre el establecimiento metalúrgico y el cargadero en la mina. Cada uno de los convertidores rotatorios tiene su transformador de 6 fases y 300 kilovatios. El que se encuentra en la casa de fuerza tiene un primario de 2.300 voltios correspondiente al voltaje general, y el otro tiene un primario de 22.000 voltios, lo que es el voltaje de las líneas de transmisión de la Alaska-Treadwell Company.


FIG. 2. LOCOMOTORA DE 5½ TONELADAS CON ACUMULADOR

El mineral que llega de la mina en los trenes se vacía en los arcones que hay en la instalación metalúrgica para recibir el mineral en bruto, efectuándose esta operación por medio de uno o dos vaciadores giratorios. Estos pueden recibir cuatro vagones cada uno y están movidos por motores de 550 voltios de corriente directa, produciendo 25 cv. Con estos vaciadores se puede muy bien vaciar en 10 minutos un tren de 32 vagones.

Los motores de los vaciadores se manejan a mano



FIG. 3. VISTA GENERAL DE LA INSTALACIÓN
Atrás se ve el ferrocarril remolcador

por medio de combinadores de tambor de inversión, que sirven para alinear las ruedas con los carriles siempre que el vaciador se voltea. Se ha encontrado que durante la última cuarta parte de la vuelta de los vaciadores hay una fuerza considerable que tiende a acelerar el movimiento del vaciador; esto es debido a que el centro de gravedad de un vagón vacío queda abajo del eje del vaciador. En consecuencia, para poner rápidamente en alineamiento los carriles del vaciador con los de la vía, sin adelantar el centro de gravedad, es necesario con frecuencia pasar repentinamente el motor y tener el medio de invertir en el combinador de tambor en caso de que el vaciador se pase del centro de la vía.

El departamento de primera trituración del mineral es algo que no es muy común, pues toda su maquinaria está movida por motores sincrónicos. Generalmente los motores de este tipo no han sido destinados a estos usos; pero no hay razón por la que los motores sincrónicos propiamente hechos no puedan aplicarse para mover quebrantos; el éxito obtenido por la instalación de Juneau prueba definitivamente que los motores sincrónicos construídos propiamente son aplicables a ese servicio. Estos motores han funcionado mecánicamente, de manera muy satisfactoria, y al mismo tiempo tienen la ventaja de mejorar la distribución de fuerza motriz en todo el sistema.

La poca velocidad que pudiera obtenerse eficientemente con motores sincrónicos ha permitido la eliminación de ejes de transmisión y correas extraordinarias, pudiendo hacerse un arreglo excelente en el departamento de quebradores desde el punto de vista de su funcionamiento. Este departamento está dividido en dos partes iguales, cada una de las cuales contiene dos juegos giratorios de quebradoras para el mineral en pedazos de 7½ centímetros y una quebradora de quijada para romper los pedazos de 90 a 120 centímetros. Cada división del departamento recibe movimiento de un solo eje conectado con las quebradoras por medio de poleas con embragues de fricción. Cada uno de estos ejes está acoplado directamente a un motor sincrónico de 2.200 voltios, 350 cv., que da 360 revoluciones por minuto, con excitador de conexión directa. Los motores están destinados a un gran esfuerzo de rotación y tienen buenas características sincronizadoras, de manera que aun cuando los embragues estén embarazados por el polvo permiten echarlos a andar sin esfuerzo indebido. El combinador de arranque ha sido tan simplificado que el ponerlo en movimiento es enteramente análogo al arranque de un motor de inducción. Por medio de excitadores directos se pueden poner los inductores de los motores en corto circuito por las armaduras del excitador, el que eleva el voltaje a medida que el motor sincrónico aumenta su velocidad.

El departamento de molienda del concentrador tiene 12 molinos de esferas, de 2,4 × 1,8 metros cada una de ellas, movida por un motor de 225 cv., con 2.200 voltios y 435 revoluciones por minuto.

Cada una de las trituradoras, tanto las de esferas como las de tubo, tienen una conexión de polea en el

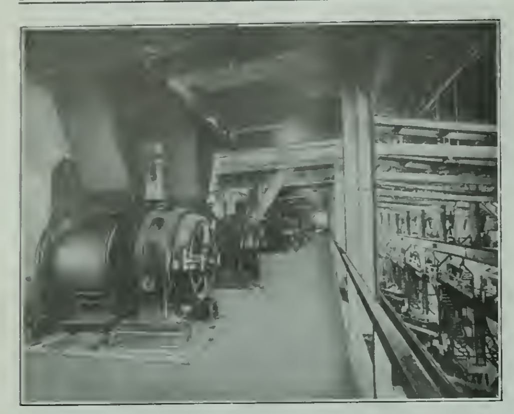


FIG. 4. DOCE MOTORES DE 225 CV., QUE MUEVEN LAS TRITURADORAS DE ESFERAS

eje del piñón, de modo que el motor puede ponerse en marcha antes de conectarlo con la trituradora; pero en la práctica estas conexiones son usadas rara vez y los motores han probado poder arrancar satisfactoriamente hechas las conexiones.

Como el esfuerzo de rotación en un motor de inducción es próximamente proporcional al cuadrado del voltaje que llega a sus bornes, se obtiene el esfuerzo de rotación máximo posible conectando los motores directamente al circuito de 2.200 voltios, tal como se ha descrito antes. Por supuesto que este alto esfuerzo de rotación se obtiene a expensas de tomar mucha corriente del conductor en el momento del arranque; la salida de esta gran cantidad de corriente pudiera producir en los conductores una mala regulación de voltaje y pudiera producir una fuerte salida momentánea de corriente del generador en la estación central. La primera dificultad puede evitarse usando cables conductores bastante gruesos, y la segunda no tiene efecto en la instalación particular debido a la gran capacidad en el suministro de fuerza.

Debido a la mucha inclinación del terreno en el que está construída la instalación, las transmisiones de los motores por correas son de forma especial; éstas se ven en la figura 4, y podrá notarse que se hace uso de transmisiones verticales a corta distancia entre los centros, con poleas tensoras contrapesadas, arregladas de manera que ocupan el menor espacio horizontal; este arreglo ha sido muy recomendable para limitar el ancho de la instalación. Las poleas de cada uno de los motores de las trituradoras de esferas quedan verticalmente debajo de la polea motriz correspondiente en el eje del piñón. La transmisión en las trituradoras de tubo son semejantes, excepto que la polea del motor queda directamente arriba de la polea en el eje del piñón de la trituradora. Como se verá, con este arreglo, en los motores de las trituradoras de esferas la reacción en el eje, debida al movimiento de la correa, es vertical hacia arriba contra las tapas de los cojinetes; pero, para que esta reacción pudiera ser soportada, se experimentaron cuidadosamente los cojinetes destinados a esta instalación antes de ser colocados y ningún inconveniente se ha tenido con ellos.

El abastecimiento de agua del establecimiento y la circulación del agua fría para los condensadores se toma del canal Gastineau por medio de bombas instaladas debajo del sótano de la casa de fuerza, a 6 metros más bajo que la altura máxima de la marea, con el fin de igualar la presión hidrostática de las variaciones de la marea, que llega a alturas máximas de 8 metros. Estas bombas son dos, entre ambas tienen capacidad para 22.700 litros por minuto y están movidas por motores de 400 caballos, con inducidos de jaula conectados directamente. Las bombas llevan agua a los depósitos que se encuentran arriba de las concentradoras. El agua de circulación se eleva con dos bombas centrífugas con capacidad cada una de 35.400 litros por minuto; cada una de estas bombas está movida por un motor sincrónico de 300 kilovatios, 2.200 voltios y 720 revoluciones por minuto. Estos motores están hechos para desarrollar una fuerza motriz de 180 a 270 caballos, con un factor máximo de corrección; están acoplados a los ejes de las bombas por medio de enlaces de mandíbulas, que cuando se desconectan permiten usar cualquiera de los motores como condensador sincrónico para corregir el factor de fuerza motriz. Los reóstatos en el circuito de los inductores de estos motores están regulados, ya sea desde los tableros, de donde se echan a andar los motores que están cerca de las bombas en el sótano, o desde el tablero de distribución principal en la casa de fuerza, que se encuentra en el piso superior. Los vigilantes del tablero de distribución pueden regular el factor de fuerza motriz hasta producir el efecto deseado por medio de instrumentos y reóstatos a larga distancia en los inductores.

El diseño de estos motores sincrónicos difiere considerablemente de los usados en la instalación de quebradoras, pues para estos puede tenerse un esfuerzo de rotación alto. En el arranque de las bombas centrífugas el esfuerzo de rotación es bajo, pero aumenta a medida que la velocidad se aproxima al sincronismo; por tanto, los motores sincrónicos de las bombas fueron proyectados particularmente para obtener un esfuerzo de rotación sincronizador, que es el 33 por ciento del esfuerzo a toda carga y produce resultados enteramente satisfactorios. Estos motores no están provistos de excitadores conectados directamente, sino que obtienen su excitación de un circuito excitador desde la casa de fuerza motriz.

Los proyectos para el establecimiento de las concentradoras, así como de la casa de fuerza de la Alaska-Juneau Gold Mining Company, fueron hechos por los Srs. Bradley, Bruff & Labarthe, ingenieros de San Francisco. El equipo eléctrico descrito fué suministrado por la Westinghouse Electric & Mfg. Company.

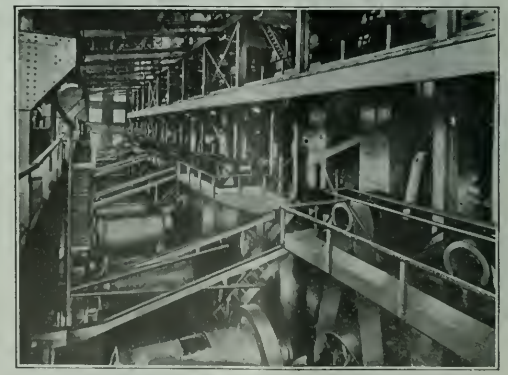


FIG. 5. DOCE MOTORES DE 150 CV., QUE MUEVEN LAS TRITURADORAS DE TUBO

Resistencia de las vigas de pino amarillo

Experiencias que demuestran que los valores usados hasta ahora para cizalleo horizontal son demasiado bajos. Se recomienda un aumento de 50% en las unidades de esfuerzo

POR L. R. MANVILLE Y C. R. HILL

LAS unidades de esfuerzo para cizalleo horizontal que se usan actualmente para calcular la resistencia de las vigas de madera son deceptivas, desde luego que dichas unidades se establecieron por medio de pruebas en las cuales invariablemente se aplicaron dos cargas concentradas a uno y a dos tercios de la longitud de la viga. No se consideró que el punto de aplicación de las cargas sobre la viga tiene una influencia decisiva en la resistencia de la viga al cizalleo horizontal. El propósito de este artículo es discutir los resultados de los experimentos que muestran de que manera son afectados esos valores de cizalleo, y que el cálculo y las unidades de esfuerzo usadas en la investigación de vigas viejas o en el cálculo de vigas nuevas debe hacerse más inteligentemente. Solamente se probaron vigas de pino amarillo de hoja larga (*Pinus palustris*), y en consecuencia sólo de éstas trataremos.

Los cuatro esfuerzos que deben considerarse en el cálculo de vigas son: compresión contra la fibra, cizalleo contra la fibra, cizalleo en sentido de la fibra y flexión. Aunque las fibras de madera permanecen inalterables más o menos a 42 kilogramos por centímetro cuadrado de carga, esta condición no es peligrosa en compresión. Si se dà un asiento de un ancho y largo razonables, las grandes presiones sobre él no tienen importancia puesto que la depresión local en las fibras de la madera sobre los puntos de reacción perjudican muy poco el poder de resistencia de la viga. Asimismo, el cizalleo contra las fibras no es un esfuerzo peligroso, pues la unidad de cizalleo vertical es igual a la de cizalleo horizontal, y la madera resiste una unidad de esfuerzo de cizalleo horizontal. Hechas estas dos eliminaciones, el cálculo de vigas de madera puede reducirse a dos consideraciones, flexión y cizalleo horizontal a lo largo de las fibras de la madera.

Flexión.—El procedimiento para determinar las dimensiones de una viga sujeta a esfuerzos de flexión es familiar y su resistencia en flexión ha sido bien determinada por gran cantidad de pruebas; la unidad de esfuerzo usual para madera de pino amarillo de hoja larga, que varía entre 84 y 112 kilogramos por centímetro cuadrado, llena los requisitos para el cálculo de vigas sin tomar en consideración la posición de las cargas, siempre que la proporción entre el largo y el grueso de la viga esté dentro de límites prácticos.

Cizalleo horizontal.—El cizalleo horizontal en una viga en la cual la proporción del largo y grueso es menos de 10 a 12 por lo general da esfuerzos más críticos que aquel de flexión. En otras palabras, en las vigas en que existe una proporción entre el largo y el grueso menor que la proporción entre la unidad de esfuerzo usada en flexión y la unidad de esfuerzo usada en cizalleo horizontal, el factor de cizalleo horizontal debe considerarse.

Las últimas pruebas que aparecen en el boletín de 1912 del United States Forest Service y en el boletín de 1909 de la Universidad de Illinois se hicieron con madera de la clase llamada vendible, esto es, que pasa la inspección ordinaria comercial. Los resultados de estas pruebas para el pino amarillo de hoja larga dan un promedio para los esfuerzos máximos de flexión de 350 kilogramos por centímetro cuadrado, y un promedio para los esfuerzos máximos de cizalleo horizontal de 21 kilogramos por centímetro cuadrado. Algunas de las rupturas por cizalleo horizontal ocurrieron a 13 kilogramos por centímetro cuadrado, y los informes contienen un tanto por ciento mayor de rupturas ocurridas por cizalleo horizontal que aquellas ocurridas por compresión y tensión debidas a flexión. Como resultado, se recomienda usar unidades de esfuerzo en cizalleo horizontal, para pino amarillo de hoja larga, tan bajas como 8,5 kilogramos por centímetro cuadrado (aprobado por la American Railway Engineering Association).

La posición de las cargas afecta los resultados.—Prácticamente todas las pruebas mencionadas fueron hechas con dos cargas concentradas a uno y a dos tercios de uno de los apoyos. No se hicieron pruebas para examinar la resistencia de la viga en cizalleo, con cargas concentradas colocadas cerca de los puntos de apoyo, que es donde un ingeniero colocará generalmente la carga para calcular el cizalleo máximo horizontal, y así determinar proporcionalmente las dimensiones de una viga sujeta a esfuerzos de cizalleo.

Es un hecho, como lo indican las pruebas que se van

> UNO de los materiales de construcción en Norte América mejor conocidos y que se usa comúnmente es el pino amarillo, pinotea, o sea *Pinus palustris*, especie cercana al *Pinus pinaster* de los Pirineos.
>
> De estos árboles se obtiene colofonia y trementina; su madera se usa en la construcción de toda clase de edificios y puentes, y también se usa para traviesas de ferrocarril y pilotes.
>
> Esta madera se exporta a casi todos los países y sus usos son tan variados que todos los ingenieros están interesados en sus propiedades.
>
> Cuando se coloca la carga movible sobre una viga cerca del punto de apoyo, se obtiene el cizalleo horizontal máximo.
>
> En este artículo se demuestra que esta madera puede soportar un esfuerzo en cizalleo horizontal 50% mayor que el que se calcula ordinariamente. Esto es, que en lugar de usar 8,5 kilogramos por centímetro cuadrado se pueden usar 12,75.
>
> Esto es muy importante, especialmente debido al hecho de que la flexión y el cizalleo horizontal a lo largo de las fibras de la madera son los dos factores determinantes de la resistencia de una viga de pinotea.



FIG. 1. EJEMPLAR EN LA MÁQUINA DE PRUEBA MOSTRANDO LA ROTURA POR CIZALLEO HORIZONTAL

a describir, que con cargas concentradas más cerca del punto de apoyo que a un tercio de la longitud de la viga, la resistencia que ésta ofrece en cizalleo horizontal aumenta mucho. De aquí que, si un ingeniero fuera a determinar las dimensiones de una viga para soportar una carga movible, colocando esa carga en una posición tal que dé el cizalleo horizontal máximo, esto es, cerca del punto de apoyo, y luego usara una unidad de esfuerzo de 8,5 kilogramos por centímetro cuadrado, como se recomienda en las pruebas hechas con las cargas colocadas a uno y a dos tercios de la longitud de la viga, en la mayoría de los casos encontraría que necesitaría vigas más grandes de las que realmente se necesitan, resultando en consecuencia un desperdicio de madera.

Con las cargas cerca del punto de apoyo, con toda probabilidad las vigas fallarán por cizalleo horizontal antes de fallar por compresión ya sea bajo la carga o sobre las reacciones. Las cargas cerca de los puntos de apoyo producen una compresión local de las fibras, ayudando a resistir mejor la tendencia de las fibras a deslizarse unas contra otras. En el caso de una sola carga concentrada, este efecto local puede ser suficiente para producir bastante fricción de madera sobre madera, para contrarrestar en gran parte la tendencia al movimiento horizontal causado por el cizalleo.

En una serie de pruebas de 31 vigas de pino amarillo de hoja larga de 102 mm. x 254 mm., de tamaño comercial, que fueron recientemente completadas por los autores, se estudiaron especialmente los efectos producidos según los puntos en que se aplicaran las cargas sobre las vigas. Diez de los ejemplares estaban creosotados y prácticamente todos tenían 2,44 m. de longitud. En general todos los ejemplares fueron probados de acuerdo con el siguiente plan:

1. Las cargas se aplicaron sobre la viga a una distancia de la línea central del punto de apoyo igual al grueso de la viga. La carga se quitó solamente cuando la viga mostró señales de falta de resistencia en las fibras. Se hizo un estudio de la deformación de las fibras por medio de medidores de deformación para mostrar la distribución local de las cargas.

2. Después que desaparecieron las indicaciones de ruptura bajo la carga 1, las líneas centrales de las cargas se trasladaron a una distancia de los apoyos, igual al doble del grueso de la viga, y, otras veces, a una distancia igual a 1½ veces ese grueso. En esta posición se tuvo cuidado de que los esfuerzos no excedieran el límite elástico del material; también se determinó que esfuerzos de cizalleo horizontal podía soportar la viga con seguridad. En algunos casos se aumentó la carga hasta obtener ruptura para obtener un valor aproximado de ruptura con las cargas en esa posición.

3. Se hizo un esfuerzo para someter la mayoría de las vigas a las pruebas 1 y 2, y finalmente para colocar el centro de las cargas a una distancia de la línea central de los apoyos igual a tres veces el grueso de la viga, que es el punto a dos tercios de su longitud desde el apoyo, ajustándose así al método de cargas en dos puntos, generalmente usado. Con las cargas en esta posición la viga se probó en ruptura para poder obtener una comparación razonable entre la resistencia de la madera usada en estas pruebas y aquella usada en otras.

RESULTADOS DE LAS PRUEBAS

Comparando los resultados obtenidos con las cargas en (3), (1) y (2) puede estudiarse el efecto que causa la posición de las cargas sobre la resistencia que ofrece una viga al cizalleo horizontal. El diagrama, figura 2, indica que con la carga cerca del apoyo se obtienen valores de cizalleo mucho más altos. Este diagrama da los esfuerzos máximos en cizalleo horizontal colocados con relación a la posición de la carga. Las conclusiones más importantes a que se llegó en estas pruebas se basan en los resultados obtenidos.

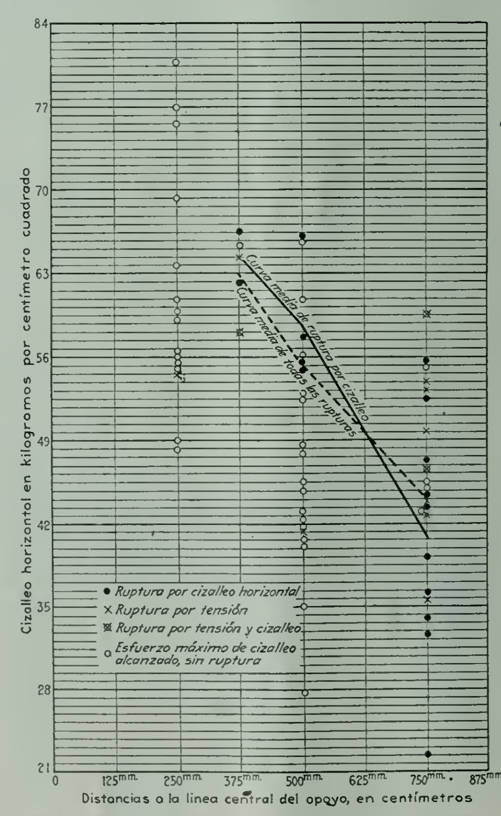


FIG. 2. ESFUERZOS MÁXIMOS DE CIZALLEO HORIZONTAL EN LAS VIGAS DE PRUEBA

La figura 3 dá los resultados señalados por el aparato que mide la compresión de las fibras tomadas cerca de los puntos de carga y muestra como se comprimen las fibras localmente con la carga cerca del extremo de la viga, y como esa compresión desarrolla fricción que contrarresta la tendencia a ruptura por cizalleo horizontal. La viga 30 se probó con una carga concentrada en varios puntos de la viga en lugar de dos cargas colocadas simétricamente. Los resultados no indican cambio debido a esta manera de colocar las cargas. La viga 3 se aserró en dos a lo largo del eje neutro antes de probarse. Se trató de determinar las cargas que soportó antes de que ocurriera resbalamiento; no fué posible obtener resultados consistentes, pero la viga soportó una carga considerable, debido a la fricción entre sus mitades a lo largo del eje neutro, antes de que hubiera resbalamiento.

Comparación con otras pruebas.—La ruptura media por cizalleo horizontal en estas pruebas con las cargas colocadas a uno y a dos tercios de uno de los soportes fué de 40,6 kilogramos por centímetro cuadrado, que es un valor mucho más elevado del obtenido por el Forest Service según aparece en el boletín de 1912, o del que aparece en el boletín de 1909 de la Universidad de Illinois. El promedio de sus resultados fué cerca de 22 kilogramos por centímetro cuadrado. Sin embargo, las fotografías de sus ejemplares de prueba muestran nudos grandes y grano irregular en muchos de ellos, que nos conducirían a creer que las clases de maderas usadas en las vigas de que aquí se informa, no satisface los requisitos del Forest Service, 1915, de Estados Unidos.

Observaciones y conclusiones

1. Estas pruebas hacen resaltar el hecho de que con una carga colocada a una distancia del apoyo de una viga, igual al grueso de ésta, la viga soportará tanto como la madera sobre los soportes y que no habrá ruptura por cizalleo horizontal. Es preciso que haya deflexión en una viga antes de que ocurra ruptura por cizalleo horizontal; en otras palabras, no existe tendencia a resbalamiento horizontal de las fibras a menos de que al mismo tiempo haya una deflexión vertical, pero ésta es relativamente pequeña cuando la carga está cerca del apoyo.

2. Se recomienda que para la resistencia de vigas en cizalleo horizontal se usen valores 50% mayores que las unidades de esfuerzo comunes, si el cizalleo se calcula por el método usual, si existen cargas grandes concentradas cerca de los apoyos o dentro de una y media veces el grueso de la viga.

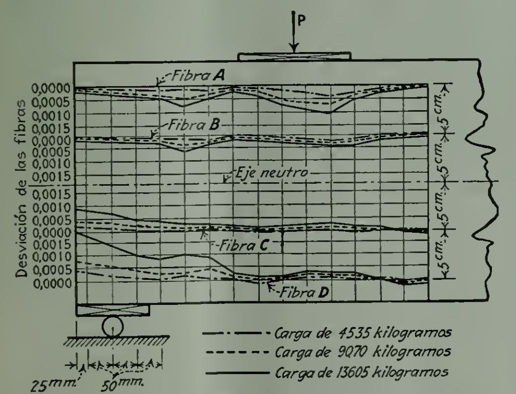


FIG. 3. DISTRIBUCIÓN DE LAS FIBRAS CERCA DEL APOYO

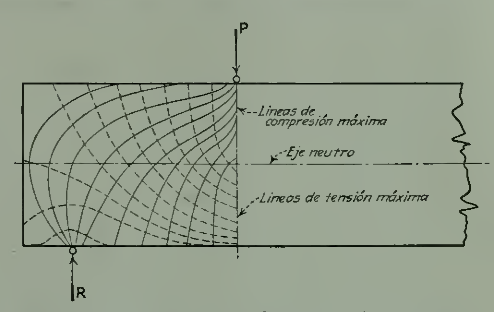


FIG. 4. LINEAS DE COMPRESIÓN Y TORSIÓN MOSTRANDO EL EFECTO DE LA DISTRIBUCIÓN DE LAS CARGAS

3. La unidad de esfuerzo en cizalleo horizontal de 8,5 kilogramos por centímetro cuadrado para pino amarillo de hoja larga parece ser muy moderada para aplicarla a cizalleo máximo en el extremo, bajo cargas concentradas, aunque a no dudarlo está dentro de los límites seguros de diseño con una carga colocada a una distancia de tres veces el grueso de la viga del apoyo. La unidad de esfuerzo puede aumentarse como se recomendó anteriormente para cargas que están más cerca de la reacción.

La madera inspeccionada y clasificada de acuerdo con las reglas propuestas por el Forest Service de Estados Unidos, en 1915, que eliminará muchos defectos de importancia, puede usarse con unidades de esfuerzo más altas, especialmente en cizalleo horizontal, donde los defectos como los nudos y las hendiduras con frecuencia tienen un papel muy importante.

Extirpación de la fiebre amarilla

SEGÚN el Mayor General William C. Gorgas, que fué cirujano general del ejército americano y que volvió hace poco de dirigir la campaña contra la fiebre amarilla en las localidades de la costa occidental del Ecuador, con las medidas sanitarias que han concluído con la fiebre amarilla en Guayaquil, ha desaparecido ya prácticamente la plaga de la fiebre amarilla en el mundo. Dice el General Gorgas que Guayaquil era el último gran centro donde la fiebre amarilla era epidémica, y que la naturaleza de la enfermedad es tal que los pocos casos que puedan ocurrir en localidades remotas se concluirán por falta de personas que no estén inmunizadas contra la enfermedad.

Durante los tres últimos meses no han ocurrido casos de fiebre amarilla en Guayaquil, debido a las estrictas medidas sanitarias que se han tomado. El General Gorgas agrega que él no puede estar seguro de que la plaga se haya terminado hasta tanto no concluya la estación lluviosa que ahora principia, pero cree que el trabajo sanitario hecho es suficiente para evitar la reinfección, concluyéndose así la amenaza de la fiebre amarilla, la primera gran enfermedad que se extirpa.

Tan pronto como desaparezcan las enfermedades endémicas peculiares de los trópicos, lo que está dentro de los límites de lo posible, se abrirán a la colonización las regiones más fértiles de la tierra. Noticias recientes indican que el Perú empleará al Dr. Gorgas para tomar a su cargo la extirpación de fiebres en ese país.

La solvencia de los aliados

Un estudio del problema financiero internacional que afectará, directamente o indirectamente, cada obra e industria del mundo

CON este título la institución bancaria Guaranty Trust Company, de Nueva York, acaba de publicar un folleto dedicado al examen del estado financiero de los diversos países aliados en Europa, y en el cual se establece que los recursos pecuniarios de dichas naciones, así como su vigor industrial y productivo, son más que suficientes para satisfacer los compromisos monetarios que la guerra les ha traído. El folleto analiza con criterio imparcial los problemas de la deuda tanto interior como exterior de Inglaterra, Francia, Bélgica e Italia, y en su introducción dice que la mayor parte de la deuda creada por la guerra en los países aliados de Europa es interior y su liquidación es un problema puramente fiscal, ya que la riqueza nacional no se halla afectada y el pago de los intereses implica nuevas contribuciones que afectan al pueblo en todos sus elementos y que se traduce en una distribución parcial de la riqueza de la nación.

Con la deuda exterior el caso es diferente y su liquidación se refleja en la riqueza contributiva de la nación, ya que el pago a los tenedores extranjeros sólo puede efectuarse en productos que salen del país, y que, por consiguiente, no se añaden a su caudal. Sin embargo, durante una guerra la creación de la deuda exterior es de gran ventaja a causa de que contribuye a aumentar la capacidad de la nación para adquirir elementos y materiales de otros pueblos, lo que permite al país comprometido en una empresa bélica a concentrar en ella todos sus recursos.

Los gravámenes que el pago de esa deuda impone es muy justo que los sobrelleven las generaciones venideras.

INGLATERRA

La guerra directa o indirectamente ocasionó a Inglaterra dispendios que con mucho exceden a los de cualquier otra nación aliada. Un ochenta y dos por ciento de la deuda así acumulada es interior, y no envuelve "emigración" de riqueza a otros países. De la deuda exterior el folleto dice que los intereses y la amortización del otro 18 por ciento de la deuda extranjera ascenderán a unos 360.000.000 de dólares, pero en comparación los intereses pagaderos a Gran Bretaña sobre cantidades adelantadas a los aliados y a sus dominios representa aproximadamente 1,3 veces el interés total de la deuda exterior. Los pagos propiamente se efectuarán en mercancías y en servicios, los cuales en las cuentas del comercio internacional contribuyen al haber del balance. Hasta que punto la situación habrá de estimular el comercio exterior de Inglaterra es problemático, y aunque por muchos años en el Reino Unido las importaciones han excedido a lo exportado, el equilibrio de la balanza comercial se ha restablecido mediante pagos internacionales que no figuran en los informes del comercio exterior.

INVERSIONES EN EMPRESAS EXTRANJERAS

En el caso de Inglaterra el factor principal en el restablecimiento del equilibrio en la balanza de comercio han sido los ingresos procedentes de las inversiones de capital en el extranjero y de los fletes en los barcos de bandera inglesa.

Calcúlase que el capital inglés colocado en el extranjero, con anterioridad a la guerra, ascendía a 19.464.000.000 de dólares, cifra que actualmente se calcula en 14.500.000.000 de dólares.

En términos generales, por tanto, el producto de la inversión en el extranjero, y que hay que considerar en los balances internacionales, se ha reducido en una cuarta parte durante la guerra. A pesar de todo, el resto de las inversiones en el extranjero sobrepasan a la deuda exterior en unos 8.000.000.000 de dólares, y el interés de ese capital a los tipos corrientes no sólo basta a satisfacer el interés de la deuda inglesa, sino que todavía deja un margen a favor de Inglaterra.

A manera de alivio o compensación por las pérdidas de vidas en el campo de batalla, el folleto menciona el perfeccionamiento de las organizaciones industriales durante la guerra, en especial en la industria manufacturera, donde se ha substituído toda la maquinaria anticuada, dejando paso a los instrumentos de producción construídos con todas las garantías para que sin peligro puedan manejarse hasta por obreros inexpertos. La normalización de los productos en Inglaterra contribuirá asimismo a la fabricación de acuerdo con ciertos tipos o modelos, que simplificará los trabajos, y la falta de brazos se sentirá menos.

Es claro que en la tenacidad y en el carácter de un pueblo depende mucho el que su salvación en un momento crítico tenga lugar, y por lo que al pueblo inglés se refiere, su historia industrial revela su capacidad para las grandes empresas y para hacer frente a situaciones difíciles con denuedo y habilidad, y es de esperar, por consiguiente, que con las enseñanzas de un siglo de progreso en el campo industrial y financiero volverá a emerger triunfante de las dificultades que le agobian, con la misma rapidez que emergiera hace cien años.

FRANCIA

La nación francesa, a pesar de la deuda interior contraída durante la guerra, se predice que podrá hacer frente a sus compromisos financieros en el exterior sin gran dificultad.

De la deuda total francesa, alrededor de 5.785.000.000 de dólares es exterior; de otra parte, el capital invertido fuera de Francia se calcula en 8.100.000.000 de dólares. El presupuesto de gastos de Francia actualmente requiere aproximadamente de 16 a 17 mil millones de francos, que vienen a ser tres veces los gastos del presupuesto de 1914. Los intereses de la deuda, que se calcula alrededor de 200.000.000.000 de francos, se hacen ascender a 10.000.000.000 de francos.

Francia se repuso rápidamente después de la derrota y pérdida de territorio en 1870, y es lógico concebir que, alentada hoy por la victoria y con abundante maquinaria para la producción, su resurgimiento en este período no será menos rápido que lo fuera la otra vez. La situación económica parece hallarse asentada sobre bases sólidas, y con algo de ayuda, en la forma de afluencia de capital y brazos, puede todavía Francia

erigirse en una gran nación industrial, la Nueva Francia, llamada a participar en la expansión del comercio, en medida proporcionada a sus riquezas y a lo estratégico de su posición geográfica.

BÉLGICA

Bélgica ofrece la singularidad de haber sido ocupada casi completamente por el enemigo, aun cuando lo súbito de la invasión dificultó la movilización del ejército, haciendo que las pérdidas en vidas fuesen menores en relación con las experimentadas por otras naciones beligerantes.

En las circunstancias presentes la capacidad reconocida de los belgas para las empresas industriales, así como las condiciones de carácter de los mismos, no pueden menos que levantar la esperanza universal en su próxima rehabilitación, y el tesón con que la pequeña nación está luchando por su resurgimiento industrial es la mejor garantía de que saldrá tan victoriosa en la paz como salió en la guerra.

ITALIA

La consolidación de la unidad italiana como consecuencia de la última guerra ofrece a Italia la primera oportunidad para utilizar libremente sus recursos económicos en la creación de un sistema industrial moderno. La pasada lucha ha costado grandes sacrificios al pueblo italiano; pero aun cuando, naturalmente, la deuda nacional ha aumentado de manera cuantiosa, se ha robustecido de otra parte el poder económico de la nación.

La deuda italiana el 31 de Marzo de 1919, incluyendo moneda fiduciaria, era de 13.079.918.807 dólares, tres cuartas partes de la cual era deuda interior. Los 3.330.141.784 dólares de la deuda exterior representan totalmente los créditos otorgados durante la guerra por las otras naciones aliadas. La deuda nacional anterior a la guerra era aproximadamente de 2.631.748.000 dólares. El interés anual de la deuda total en el mes de Marzo del presente año era aproximadamente de 577.234.230 dólares.

El folleto de donde estos informes se han tomado, al hablar de los cambios industriales ocasionados en Italia por la guerra, se expresa así:

Italia se halla excepcionalmente bien situada para actuar de eslabón entre el extremo oriente y la Europa central y meridional, y con su legado histórico de supremacía marítima y sus dotes de iniciativa no dejará seguramente de aprovecharse de la oportunidad para desarrollar su industria y su comercio.

ESTADOS UNIDOS

La parte final del folleto está dedicada a Estados Unidos y a las obligaciones de este país en la tarea de rehabilitación europea.

Estados Unidos, dice el folleto, se encuentra en una posición de responsabilidad peculiar, con respecto al trabajo de reconstrucción en Europa. La situación europea, sin atender a los intereses de la nación americana envueltos en la última guerra, hace indispensable la cooperación y ayuda de Estados Unidos, país que se halla en posesión de considerables riquezas. Europa tiene necesidad del crédito y los materiales que Estados Unidos puede suministrar.

Por grandes que aparezcan las cargas contributivas de Europa, por titánica que sea su empresa de rehabilitación económica, el problema europeo es esencialmente psicológico. Para que las naciones europeas logren reponerse de los estragos del último cataclismo se necesita, casi tanto como la maquinaria y las materias primas, el resurgimiento del poder, mejor dicho, de la fé en el éxito industrial; y no debemos echar en olvido que en último término los productos de las minas, de los campos y de las industrias dieron la victoria en la guerra y son los que tienen que dar la victoria en la paz.

Rastro moderno en Panamá

POR R. C. HARDMAN

COMO un agregado al canal de Panamá, se ha construído recientemente y puesto en funcionamiento un matadero, una fábrica de hielo y un frigorífico de los más grandes y mejor equipados de Centro y Sud América. El grupo es el principio de un establecimiento más grande que reemplazará al número heterogéneo de pequeños establecimientos que tiene el Departamento de Abastecimiento del canal de Panamá. Tal como está construído actualmente, este establecimiento consiste de un matadero para ganado vacuno, cerdos y aves; una fábrica de hielo; un frigorífico que tiene secciones para la elaboración de helados, carne curada y sus productos; un departamento de envase de carnes conservadas (este último se estableció durante la guerra y se usará como espacio adicional en el frigorífico); un edificio para depósito de hielo, casa de máquinas, talleres, garage y corrales para el ganado.

A la distancia de un kilómetro, poco más o menos, se construirá un establecimiento de cremación, un molino de huesos y un establecimiento de fertilizantes. También se espera construir un gran edificio para panadería, lavandería y otras industrias pequeñas, depósito para materiales en general y un segundo edificio para imprenta.

El departamento de abastecimientos está limpiando mucha de la maleza en la parte mejor de la Zona del Canal y está formando dehesas para pastoreo de ganado vacuno y de cerda, pero el número de cabezas de ganado que existe actualmente es completamente inadecuado para el nuevo matadero, y en consecuencia hay que importar ganado de Colombia para la matanza y para la cría.

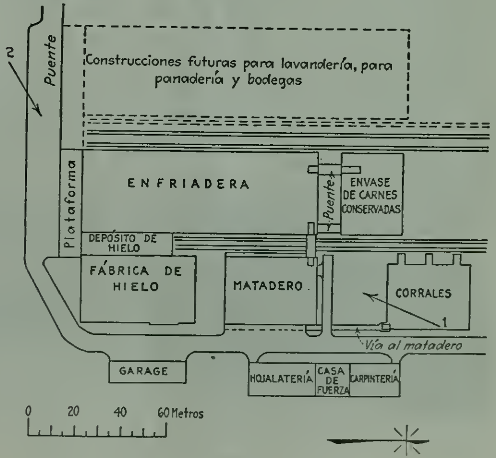


FIG. 1. PLANTA DEL RASTRO



FIG. 2. EXTREMO NORTE DEL MATADERO

A principios de Octubre de 1919 había en las dehesas locales 12.430 cabezas de ganado vacuno para la matanza, 1.155 cabezas para la cría y cerca de 2.600 cerdos. Como el matadero tiene una capacidad de 300 cabezas por día, se verá claramente que las existencias locales son muy pequeñas comparadas con la demanda y que se tiene que depender por largo tiempo de la importación.

Además en el matadero hay facilidad para la instalación de otro destazadero que le dará una capacidad total para 350 cabezas de ganado vacuno, 50 cerdos y 150 aves.

El edificio del matadero tiene tres pisos, con una planta de 29 por 41 metros.

El ganado y los cerdos entran al edificio por el tercer piso por un camino inclinado que viene de los corrales. Toda la matanza se hace en este piso, lo mismo que la inspección. Los cueros, cuernos, pezuñas, pelo y desperdicios se envían por medio de canales a los pisos inferiores, donde se limpian y entregan al departamento correspondiente para prepararlos para el embarque o para manufactureros. Las reses muertas, después de inspeccionadas, se llevan por medio de vías elevadas, a través de un puente, a los cuartos de enfriamiento en el tercer piso del frigorífico.

En el segundo piso están colocados los cuartos de depósito de huesos, la parte superior del cuarto de depósitos, que pasa por el primer piso hasta el sótano, y también la parte superior del departamento de grasas, que se extiende hasta el primer piso. El cuarto de depósitos para el tratamiento de resíduos grasas que no sirven como alimento, etcétera, tiene seis pailas de derretimiento, dos cocedores de sangre, un evaporador y prensa de residuos. La grasa, que es uno de los productos de los depósitos, se coloca en barriles para el embarque, mientras que los residuos se llevan al establecimiento de fertilizadores. Los cueros se envían directamente del establecimiento de matanza al primer piso, donde se salan y se guardan en depósitos salados en el sótano, que tiene una capacidad para 6.000 cueros.

Las grasas se extraen y se guardan en el primero y segundo pisos. Se fabrica manteca en pailas descubiertas, al vapor, oleomargarina y estearina.

El edificio del frigorífico tiene casi todo el tercer piso dedicado al enfriamiento y al depósito de carne de res. Los dos cuartos de enfriamiento tienen una capacidad para 200 reses cada uno. Después de enfriar gradualmente las reses hasta — 1° C., se llevan a los enfriadores donde se guardan a una temperatura de — 8° C. Todo manejo se hace por medio de un sistema de vías elevadas que tiene cerca de 3.700 metros de longitud. Existe espacio para guardar cerca de 5.000 reses muertas. Estas se llevan automáticamente al primer piso para destazarlas y empacarlas. En el primer piso hay también tres enfriadores para usarlos como depósitos para carne.

El segundo piso del edificio se usa como depósito para legumbres, queso, huevos, mantequilla y productos



FIG. 3. COSTADO OCCIDENTAL DE LA CASA DE ENVASES

similares. La maquinaria del sistema ventilador está también colocada en el primer piso y suministra ventilación al segundo y tercer pisos.

El primer piso tiene la fábrica de helados, un departamento para embotellar leche, un departamento de heladores para artículos en cajas, un departamento para cortar carnes, cuartos de depósito y de empacar y varios otros departamentos. A ambos lados de este piso hay corredores anchos que permiten el acceso a los vagones frigoríficos así como al interior del edificio. Los varios pisos están comunicados por tres ascensores eléctricos para carga, y por escaleras.

La refrigeración de los diferentes cuartos se hace por expansión directa, un rocío de salmuera y aire frío. Todos los enfriadores de carne tienen expansión directa, los cuartos de legumbres tienen el sistema de aire frío y los corredores y los cuartos de enfriamiento y otros pocos usan un rocío de salmuera. Las temperaturas varían de — 18° C. a + 15° C. Todo el aislamiento es de tablas de corcho de 7,5 a 23 cm. de grueso, dependiendo de la temperatura del cuarto en que deba enfriarse. Las paredes exteriores tienen 10 cm. de corcho y el techo 15 cm. de corcho.

La fábrica de hielo y la de refrigeración están unidas al edificio del frigorífico indirectamente, pues están separadas por un edificio que tiene cuartos para depósitos de hielo y sistema de enfriamiento de salmuera. En este edificio están los compresores y condensadores de amoníaco, los depósitos para hacer hielo y los interruptores, los transformadores y los tableros de distribución eléctrica.

El cuarto de los compresores tiene tres compresores condensadores York de amoníaco de 200 toneladas, de alta velocidad, de simple acción y verticales, movidos directamente por motores de 400 caballos de vapor. Se ha dejado espacio para un compresor adicional de 200 toneladas en caso de que el crecimiento del establecimiento exija su uso. Además de los compresores, hay una bomba aspirante y cuatro motores verticales que mueven cuatro bombas impelentes, suministrando cada una 3.785 litros de agua salada por minuto para los condensadores de tubos dobles que están colocados en el techo de los cuartos para hacer hielo. El agua salada se suministra por gravedad a un sumidero que está debajo del cuarto de los compresores, pero una instalación reciente de agua dulce por gravedad ha hecho innecesario el funcionamiento continuo de las bombas de agua salada, que se usarán en el futuro solamente en casos de emergencia.

Hay tres depósitos para hacer hielo, con una capacidad de 50 toneladas cada uno. El hielo se hace en bloques normales de 136 kilogramos de agua filtrada y esterilizada, traída del establecimiento de purificación de agua Mount Hope. Para la fabricación eficiente y manejo del hielo hay enfriadores preliminares, filtros, agitadores de aire, guías elevadas para transportar los moldes, mesas de inclinación y depósitos de inmersión.

La figura 1 es la planta de toda la instalación. La flecha 1 indica la dirección en que fué tomada la fotografía para la figura 2, y la fotografía 3 fué tomada en dirección de la flecha 2.

Las fotografías que publicamos y la planta muestran claramente el tamaño del establecimiento. Los edificios del frente en la figura 2 son, de izquierda a derecha, el del matadero y el del envase de carnes conservadas. Puede notarse el camino por donde se llevan las reses al matadero. La sencillez del edificio para el envase de carnes conservadas se debe a que, cuando se transforme en un frigorífico, habrá necesidad de cubrirlo con corcho, y entonces se le hará una pared que esté de acuerdo en su estilo arquitectónico con los otros edificios. En la figura 3 se muestra el lado occidental de los edificios para frigorífico y para el envase de carnes conservadas. La fábrica de hielo no aparece en ninguna de estas ilustraciones.

Los edificios fueron proyectados y construídos por el Departamento de Construcciones del Canal de Panamá, del cual el señor Hartley Rowe era ingeniero residente, el señor T. C. Morris ingeniero auxiliar, el señor Samuel Hitt arquitecto y el autor de este artículo, ingeniero proyectista.

El costo total del establecimiento fué aproximadamente 1.500.000 dólares.

El problema de Las Selvas

LA EXTENSA área del interior del Brasil llamada Las Selvas ha atraído mucho la atención como una fuente poderosa de riqueza nacional. En Las Selvas existen terrenos expuestos a inundaciones anuales por el Amazonas y sus tributarios, que algunas autoridades consideran tienen una superficie de 1.500.000 kilómetros cuadrados. Ciertamente no existen en el mundo terrenos agrícolas más ricos que estos, y es fácil comprender el gran valor que tendrían si estuvieran protegidos de esas inundaciones, y si estuvieran avenados y regados.

Pero por muy atrayente que sea este problema en su aspecto económico, está muy lejos de ser un problema sencillo, aun haciendo caso omiso del costo. De este factor depende la decisión final, pero antes de llegar a este punto crítico deben investigarse otros aspectos del problema que se relacionan y resuelven desde el punto de vista del ingeniero.

En primer lugar, es un hecho que ciertas grandes superficies de terreno son inundadas durante la estación en que la lluvia es mayor.

¿Por qué es esto?

Si pensamos un poco, llegamos a la conclusión de que son inundadas porque el gran volumen de agua no puede escapar hacia el mar. De aquí que esa agua tenga que acumularse en remansos, hasta que su altura haya producido un aumento de pendiente en la superficie del río y haya aumentado suficientemente la sección transversal de la corriente, de manera que su descarga sea igual al agua que afluye a la cuenca. Cuando se llega a este punto, la inundación llega a su máximo.

Se comprende fácilmente, en vista de este simple razonamiento, que los terrenos inundados constituyen un depósito regulador, y si con la construcción de diques evitamos que se llene ese gran depósito, y con esto la uniformidad de las inundaciones, la superficie del río debe elevarse mucho más para descargar toda el agua que afluye a la cuenca, lo que quiere decir que las inundaciones en las partes bajas del río aumentarán mucho. En realidad, es imposible construir diques de tal altura que pudieran llevar la descarga resultante.

Para obtener una idea de la función reguladora de estos terrenos inundados, considérese la condición que existirá en el período de las inundaciones.

De acuerdo con los mejores datos obtenibles la inundación del Amazonas llega a su máximo en Junio, en cuyo tiempo está inundada la mayor superficie de los terrenos, proviniendo la mayor contribución a la inundación de la cuenca del río.

Es claro que desde este tiempo hasta que las tierras inundadas se desaguan la cantidad de agua represen-

tada pcr la inundación se mide por la diferencia entre la descarga real del río durante el desagüe de estos terrenos y la cantidad normal de agua recogida en la cuenca durante el mismo período. Se calcula que la descarga máxima de la creciente del río Amazonas en Obidos es de 141.000 metros cúbicos por segundo, de manera que, suponiendo que el abastecimiento medio de la cuenca durante el período de desagüe de los terrenos inundados sea una tercera parte de la descarga máxima de la creciente, ó 47.000 metros cúbicos, y concediendo tres meses para el período de desagüe de la máxima a la descarga normal, obtendremos aproximadamente un promedio del exceso en la corriente de la mitad de la diferencia entre la corriente en su estado normal y el agua en su estado de desbordamiento, que de acuerdo con la suposición anterior llega a 47.000 metros cúbicos por segundo.

Esto es una cantidad enorme de agua, y aunque mucho menos de la que indican otros cálculos, es la causa de la inundación de cerca de 374.000 kilómetros cuadrados a una profundidad media de 1 metro.

Un examen de los datos anteriores hará ver de una manera clara que el aprovechamiento completo de las tierras inundadas del Amazonas y de sus grandes tributarios está fuera de lugar desde el punto de vista de la ingeniería, esto sin considerar siquiera el costo de los trabajos que implicaría la realización de ese programa.

Este es un caso donde consideraciones puramente técnicas deben formar la base del proyecto, puesto que los elementos físicos ejercen un dominio absoluto y establecen limitaciones estrictas.

Pero esto no quiere decir que grandes trabajos de aprovechamiento no sean practicables ni sean potencialmente lucrativos. Si las tierras se escogen cuidadosamente, relativamente altas y sujetas solamente a una inundación pequeña, pudieran encontrarse grandes áreas apropiadas para aprovecharlas. Es muy probable que existan bastante terrenos de esta categoría para que sean un incentivo a los trabajos realmente de gran magnitud, sin disminuir sensiblemente la función reguladora del desbordamiento. Pero debemos reconocer desde el principio la naturaleza del problema como un todo y las limitaciones físicas que presenta.

Considerado de una manera general, el aprovechamiento de estos terrenos ofrece tres problemas, cada uno separado por sí mismo desde el punto de vista del ingeniero, y todos juntos desde el punto de vista económico.

El primero de estos problemas es proteger los terrenos de las inundaciones. El segundo es desaguarlos del agua que les llega como lluvia o que entra en el área protegida durante el período de desbordamiento del río. El tercero es suministrar una fuente de agua para riego durante la estación seca, en caso de que los sembrados que se van a hacer lo necesiten.

Estos tres problemas se combinan para formar la base del costo por hectárea aprovechada. Una vez completado el cálculo de este costo, sólo falta compararlo con la producción probable de los terrenos. Para hacer esto la cuestión vital que debe considerarse es la del transporte. Si el proyecto es de tal magnitud que incluye como uno de sus elementos un sistema de ferrocarril o de transporte por agua a un puerto o mercado, este elemento forma simplemente uno de los que determinan el costo de los trabajos. Por otra parte, si los terrenos producen buena clase de cosechas sin necesidad de riego, no hay necesidad de hacer trabajos costosos para obtener agua. Otra cuestión de importancia es la de los trabajadores. ¿Se obtienen o es posible obtenerlos? Pudiera hacer una gran población primitiva en el interior, pero esos trabajadores no están acostumbrados a trabajar continuamente, y grandes obras podrían estar paralizadas por años mientras se lleva a cabo una reorganización social e industrial. La cuestión de extirpar la fiebre amarilla y la malaria se conoce ahora perfectamente, y su técnica ha sido normalizada por el Gobierno de Estados Unidos, pero las medidas sanitarias deben ser continuas, y esto no puede hacerse en terrenos despoblados. Luego el problema humano es de importancia primordial. No tiene objeto el mejoramiento de grandes áreas de terreno si las condiciones naturales son tales que las gentes de la costa rehusan vivir en el interior, y si aquellas del interior son demasiado primitivas en hábitos y costumbres para formar una clase de trabajadores formales.

Estos son algunos de los hechos que debemos tomar en cuenta en el problema del aprovechamiento de Las Selvas de la cuenca del Amazonas.

Las consideraciones hechas indican la manera general de tratar de resolver este problema, y nos lleva casi inmediatamente a la conclusión de que un proyecto como ese, para que tenga éxito, debe ser de tal magnitud que incluya todos los elementos: la construcción de diques, el avenamiento de los terrenos, la extirpación de las fiebres, riego, suficiente número de trabajadores y de población, y por último el factor absolutamente vital, la facilidad de transporte.

Martinete portátil para pilotes

DURANTE la guerra era necesario tener martinetes para clavar pilotes, montados sobre ruedas y que pudieran ser conducidos por caballos o camiones automóviles. Por esta razón el cuerpo de ingenieros proyectó y desarrolló un martinete portátil para usarse como parte del equipo de la sección de pontones del cuerpo de ingenieros. La máquina está montada en un carro de cuatro ruedas y tiene un peso bruto de 3.720 kilogramos.

La parte principal consiste de un martinete de 430 kilogramos, que se mueve en guías de 7,5 metros, pero con un pequeño arreglo el equipo puede usarse también para abrir hoyos para los postes de telégrafo, para una guía, o para una pala de vapor. La máquina fué proyectada por el Capitán Alexander M. Bellony del cuerpo de ingenieros del ejército de Estados Unidos, oficial encargado de la compra y diseño de máquinas especiales. La primera máquina fué construída por Clyde Iron Works, Duluth, Minn., y se probó en trabajos en el río St. Marys en Duluth y en el río Potomac en el campamento A. A. Humphreys, Virginia. En total se han adquirido 33 de estas máquinas para el ejército, 21 de las cuales fueron construídas por Flour City Ornamental Iron Works, Minneapolis, Minn., y las 12 restantes por Clyde Iron Works, Duluth, Minn.

La máquina consiste de un juego de cuatro ruedas con un bastidor fijo principal y un bastidor superpuesto movible en el plano horizontal. El bastidor movible tiene en su extremo delantero el brazo de marco de forma *A*, del cual penden las guías, y en el extremo posterior la máquina y el izador. Cuando la máquina se transporta, se doblan su brazo y las guías, descansando la parte central en un apoyo de madera fijo en el bastidor superior. Con este objeto, la parte delan-

23 cm.

Los tubos del depósito corren bajo el piso de la plataforma

1,83 m.

5,99 m

PLANTA

7,72 m.

8,43 m.

Tornillo para elevar el brazo

1,83 m

ELEVACIÓN POSTERIOR

ELEVACIÓN LATERAL

FIG. 1. DETALLES DE LA CONSTRUCCIÓN DEL MARTINETE PORTÁTIL

tera del brazo tiene dos patas empernadas al bastidor superior que se mueven hacia abajo para servir de apoyo y también para soportar un asiento para los trabajadores.

El brazo del marco de forma *A* está unido en su extremo inferior a los lados del bastidor superior por medio de pivotes. El extremo superior tiene dos poleas, una para el martinete y otra para el cable del pilote. Las guías tienen 7,5 metros y un ancho de 43 centimetros. La distancia máxima de la parte inferior de las ruedas a la parte superior de las guías es de 10 metros, pudiendo usarse un pilote de cerca de 9 metros de largo sobre la base de las ruedas. Por supuesto que si el punto de penetración está más bajo que esta base lo largo del pilote puede aumentarse. Las guías están conectadas al brazo por medio de un accesorio colgante de cierre que permite el arreglo conveniente. Cerca de la parte superior de las guías hay topes para evitar que se tire demasiado del martinete.

Las guías se refuerzan por medio de riostras inclinadas y los extremos interiores tanto de las riostras horizontales como de las inclinadas, están empernadas cerca del pie del brazo. Los otros extremos de las riostras tienen muescas largas que permiten colocar las guías en cualquier posición que se desee. En las guías están los soportes de las riostras, con ataduras de mano para unir las riostras con las guías, haciendo a éstas rígidas cuando se clavan los pilotes. Además de esto, se obtiene la rigidez de las guías por medio de un accesorio que consiste de dos malacates de mano empernados a los lados del bastidor

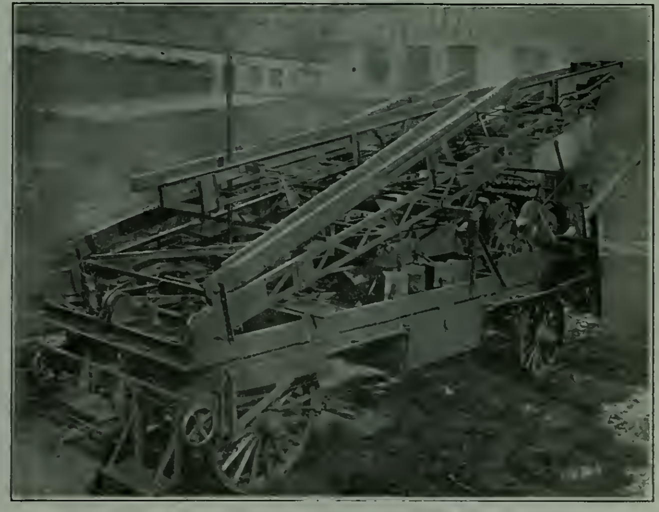


FIG. 2. MARTINETE DOBLADO PARA TRANSPORTARSE

superior y unidos con cables a las guías. Los cables van por los carretes colocados en los extremos del carril de extensión.

Los extremos anterior y posterior del bastidor inferior tienen un carril circular que se extiende fuera de los lados. Cuando la máquina se está transportando, las partes salientes del carril se doblan a los lados del bastidor inferior. Cada extremo del bastidor superior está provisto de cinco rodillos, y también de un piñón en el extremo anterior que se mueve sobre una cremallera colocada en el bastidor inferior. El centro del bastidor está provisto de un pivote que constituye el eje de rotación. Haciendo funcionar el piñón de la parte anterior el bastidor superior puede hacerse revolver en cualquier dirección y ajustando el cable del brazo con el malacate; las guías pueden colocarse en cualquier punto de la cuerda, de manera que puede clavarse una línea recta de pilotes en 7,5 metros, con un alcance máximo de las guías de 5 metros. Esto permite clavar pilotes desde cualquier punto moviendo solamente el bastidor superior y ajustando las guías y el brazo: operación que se puede hacer en un tiempo comparativamente corto.

El martinete pesa 430 kilogramos, y es de caída, aunque pueden usarse martinetes mecánicos. Cuando el equipo se transporta, el martinete se coloca en posición horizontal en la parte posterior del bastidor inferior, dejando libre el espacio entre las ruedas posteriores del suelo al eje. La máquina que da la fuerza para el funcionamiento del equipo es un motor de gas de 30 caballos de vapor y de 600 revoluciones por minuto, colocado en la parte anterior del bastidor superior. A la máquina está colocado el izador que hace funcionar el martillo y que puede usarse con cualquier agregado que se desee usar la máquina.

La máquina se transporta sobre sus propias ruedas con el brazo doblado sobre el bastidor superior. Cuando se llega al lugar donde se va a usar, se calzan las ruedas con un dispositivo de gato para evitar el movimiento. Los bloques calzan en la superficie exterior de las ruedas, y están unidos por ejes de tornillo que tienen en un extremo un trinquete. En los bloques está colocado un gato que le quita al eje parte de



FIG. 3. MARTINETE HINCANDO PILOTES



FIG. 4. HINCANDO PILOTES PARA UN PUENTE

su peso. Para asegurar la rigidez en todos los casos, se usa un dispositivo de prensa, que impide que el bastidor superior se mueva cuando el equipo está funcionando o cuando se traslada de un lugar a otro. Una vez que el carro está fijo, se levanta el brazo por medio de un tornillo. Este mecanismo conecta el brazo y el bastidor con un eje de tornillo sin fin que puede hacerse funcionar mecánicamente o a mano. Después que el brazo se ha levantado y pasa de la posición vertical, se quitan los pasadores que unen el bloque del tornillo con el brazo, y éste se mueve por medio del cable de guía y del malacate colocado a un lado del bastidor superior.

Porvenir del continente antártico

LA PUBLICACIÓN en la prensa de una entrevista de Sir Douglas Mawson a su llegada a Adelaida ha revivido el interés en los recursos y futuro del continente antártico según informa el Sr. Henry P. Starret, cónsul en Adelaida, Australia. El Sr. Douglas Mawson, jefe que fué de la expedición antártica australiana, dice que está "seguro del valor económico considerable en un futuro próximo de las tierras del continente antártico. El aceite de estas regiones tiene mucha importancia en la manufactura de municiones; por ejemplo, el aceite de ballena rinde gran cantidad de glicerina para explosivos fuertes. . . .

"Una vez que se establezca la pesca de ballena y de focas, se seguirá activamente y deberá ser reglamentada. Existen grandes extensiones de terreno con mantos de carbón, pero creo que estos no podrán ser explotados por algún tiempo debido a las muchas dificultades que presentan. Lo próximo es la pesca de la ballena y de las focas. La parte directamente al sur de Australia es menos fácilmente explotada que la que está frente a las islas Falkland, debido a la falta de islas intermediarias como la de Georgia que sirve de base; pero las dificultades pueden ser vencidas y considero generalmente que espera a las regiones antárticas un desarrollo considerable."

La potasa alemana

AHORA es posible obtener datos fidedignos respecto a la situación de la potasa en Alemania. Este es un asunto de gran importancia para todo el mundo civilizado, puesto que los depósitos de potasa alemanes son la fuente más importante de donde el mundo se abastece de esta sal.

Los cuadros de producción y diagramas que abarcan de 1913 a 1917 dan prácticamente la misma producción para el primero como para el último año de ese período y muestran que la misma cantidad se usó en las artes industriales durante todos esos años. En 1917 Alemania usó el 87 por ciento de la producción de las minas en su agricultura, mientras que en 1913 solamente usó el 53 por ciento, exportando el resto. Debido a muchas razones la producción actual de las minas es solamente 85 por ciento de la producción de 1917, y a causa de la escasez de carbón solamente se refina una pequeña parte de la producción. Los agricultores alemanes usan cada día más este material y prácticamente todo lo usan en su estado nativo.

Provisión

Prácticamente no existe provisión disponible. Ciertas investigaciones confirman la aserción de que sería mucho más caro extraer las sales nativas y almacenarlas que exportarlas tal como se sacan de las minas. Las sales nativas son voluminosas y necesitarían mucho espacio para guardarlas. También son muy susceptibles a la humedad, y, como las minas son secas, las sales se conservan mejor en las minas hasta que están listas para exportarlas. La carga se hace directamente de las minas a los vagones o directamente a las refinerías.

Las investigaciones indican una provisión total de sales refinadas (clorhidrato de potasa) en todas las minas de 25.000 a 35.000 toneladas, que, comparada con la producción normal y con la demanda, es muy pequeña. Las sales para uso nacional, como se dijo anteriormente, no se refinan, y debido a la escasez de carbón, y por falta de barcos y privilegios de exportación, no se han producido sales refinadas en cantidad.

Condiciones de las propiedades

La condición física de las propiedades, tanto de las minas como de las refinerías, es muy buena, y con reparaciones ordinarias podrían continuar produciendo su capacidad normal.

En 1910 el gobierno alemán pasó una ley obligando a todas las minas de potasa a entrar en un sindicato reuniendo todos sus intereses y toda la producción. La guerra no ha afectado a este sindicato, solamente en lo que respecta a la pérdida de 17 minas situadas cerca de Mulhouse, en Alsacia, pero aún le quedan cerca de 200 minas situadas en diferentes lugares de Alemania.

Sin embargo, el sentimiento público ha influído en el gobierno del sindicato hasta tal punto que varios mineros son miembros de la junta de directores y la administración ha puesto en práctica algunas ideas democráticas. Esto se vió cuando uno de los directores principales dió una comida a la que se invitaron los jefes de varios departamentos y también mineros, ocupando uno de éstos el lugar de honor a la derecha del anfitrión, acontecimiento que fué muy comentado por ser enteramente nuevo en la vida comercial alemana.

Uno de los principales directores del Deutsche Bank dijo que el estado financiero del sindicato era absolutamente firme, como antes de la guerra, y que se le ayudaría con cualquier cantidad que necesitara. En realidad, se dijo que, debido a la naturaleza de las propiedades del sindicato, se le consideraba probablemente como la institución comercial más fuerte a la conclusión de la guerra.

Las condiciones normales de trabajo no han sido aún restablecidas después de la guerra. En las listas de pago aparece casi el mismo número de nombres, pero, debido a las condiciones inestables, la eficiencia es muy baja. Se piden horas de trabajo más cortas y las incertidumbres del gobierno mantienen a los trabajadores en zozobra continua, de manera que no trabajan durante todo el tiempo que debieran. Pero la administración está haciendo esfuerzos para satisfacer las necesidades físicas, así como las demandas de representación y cooperación de los trabajadores, con esperanza completa de que pronto se obtuviere orden y se logrará alcanzar la producción normal.

Cantidad de trabajadores

Parece que, debido a la reducción del ejército y también a la suspensión de la fabricación de municiones y equipos, muchos hombres quedaron en libertad para ocuparse en la producción de las cosas útiles que se perdieron durante la guerra. Si no se comete un error en este cálculo, que probablemente es más exacto de lo que se admite, es posible que Alemania disfrute de un gran despertar industrial y comercial.

La producción de carbón parece ser la más difícil y la de mayor necesidad, pues se tiene mucha dificultad para conseguir que los trabajadores den principio a sus labores; también es difícil conseguir que los explotadores de las minas empiecen a trabajarlas; hasta tanto no se determine completamente como se va a abastecer a Francia del carbón que tiene que recibir de acuerdo con el tratado de paz. Se espera que ambas cuestiones se arreglen pronto, pues ello hará desaparecer el problema más grande que impide la continuación de las actividades mineras e industriales.

Todos los elementos del costo han aumentado considerablemente sobre los precios anteriores a la guerra, los salarios tres veces, el carbón mucho más, y el acero y otros muchos materiales han aumentado en más de diez veces sobre sus precios anteriores. Los precios a que se ofrece la potasa para la exportación varían del doble en las calidades pobres de la potasa cruda, a casi tres veces los precios anteriores a la guerra en las sales de calidad superior.

Conclusiones

No hay duda de que existe gran interés por los que están interesados en esta industria para reanudar sus relaciones comerciales con el resto del mundo. También está claro que el Deutsche Bank considera esto como el único camino inmediato para establecer negocios, para mantener el cambio fijo y para mejorar las condiciones financieras de Alemania. Los alemanes están deseosos de entablar relaciones comerciales amistosas y harán todo lo posible para conseguirlo. Pero será casi imposible que trabajadores y exportadores se organicen con la suficiente prontitud para poder abastecer a los agricultores extranjeros oportunamente para la cosecha de 1920 de una cantidad de potasa siquiera parecida a la cantidad que se produce normalmente, aun a los precios que se piden; a no ser que se haga un esfuerzo vigoroso e inmediato para arreglar la cuestión carbonera de Alemania.

EDITORIALES

Riqueza forestal

EN EL desarrollo económico de un país es de imperiosa necesidad gran abundancia de madera y combustible. Si estos elementos vitales en el desarrollo industrial tienen que importarse de otros países, el progreso se retarda, pues las ganancias de las empresas que están luchando por su existencia deben enviarse al extranjero para pagar por materias esenciales. Esta condición es mala, pero cuando un país tiene dentro de sus propias fronteras grandes bosques y fuentes de combustible y de fuerza, no puede excusarse de que sus recursos naturales se dejen sin explotar.

Cuando existen bosques, puede producirse madera en cantidad con un equipo que no requiere hacer un gran desembolso. Los pequeños aserraderos y el equipo sencillo para trozas pueden producir maderas de tan buena calidad como la que producen los establecimientos más caros y más extensos. Es por medio de la instalación de esos pequeños aserraderos que se desarrollan las grandes empresas, y con el tiempo grandes extensiones de bosques se convierten en fuentes de productos de gran valor.

En muchas partes del mundo no se utilizan los productos menores de la explotación de los bosques, sino que se pierden o se destruyen. Esto se debe principalmente a lo barato del combustible y de la fuerza motriz en los países que tienen grandes bosques; también se debe a que en el mercado hay poca demanda de los productos derivados, tales como carbón, brea vegetal, alcohol metílico, etcétera.

La pérdida económica causada por la falta de aprovechamiento de esos productos derivados se reconoce ahora debidamente, siendo de esperar que sea prontamente subsanada este defecto por completo, aun en aquellos países donde el desperdicio ha sido mayor.

El artículo sobre el trabajo del Forest Products Laboratory (Laboratorio de Productos Forestales) del Gobierno de Estados Unidos que aparece en este número, debe leerse con atención especialmente por aquellos que están interesados en el desarrollo económico de la América Latina. Solamente por medio de un estudio concienzudo se podrá llegar a tener una idea de la enorme riqueza forestal de estos países. Nada ayudará tanto a explotar estas grandes fuentes de riqueza natural como el establecimiento de laboratorios de productos forestales, por medio de los cuales puede averiguarse la calidad, el uso y los valores relativos de las maderas nativas, suministrando así una guía segura para aquellas personas interesadas en la explotación de dichos productos.

No solamente se pueden utilizar los recursos de los bosques para el consumo nacional; la mayoría de los países tropicales son ricos en maderas finas o duras para las cuales el mercado en los países del norte está limitado solamente por el abastecimiento y por un precio razonable. El material desperdiciado en los aserraderos de las maderas duras puede convertirse con muy poco gasto en un carbón de una densidad y de un valor tan grande, que en la mayoría de los casos este producto derivado sería una fuente de grandes ingresos, especialmente en aquellos países que disponen de escasos recursos naturales de carbón o de petróleo, o que carecen completamente de estos elementos.

Mucho pueden hacer la iniciativa y las empresas particulares, pero solamente el gobierno puede hacer un estudio completo de los recursos forestales y de los productos de un país. En Estados Unidos se ha creado así y se ha establecido el Forest Products Laboratory (Laboratorio de Productos Forestales), y no hay duda de que los beneficios económicos que proporcionará compensarán holgadamente el gasto que representa su instalación. Ninguna empresa privada hubiera alcanzado ese resultado, y es de esperarse que el interés y la influencia de nuestros lectores sean suficientes para conseguir el establecimiento de laboratorios semejantes en los países latino-americanos que tienen recursos forestales de importancia.

Capital e ingenieros

DURANTE generaciones los banqueros y grandes comerciantes han guiado al capital, los abogados han hecho las leyes y los políticos han dirigido los asuntos públicos. Se ha confiado a ingenieros y técnicos industriales la resolución de problemas físicas y la dirección puramente técnica del trabajo, pero no problemas humanos ni estudios económicos sobre los cuales todas las obras permanentes del hombre deben estar basadas.

Ha llegado la hora de que estas condiciones cambien; es indispensable. Del pensamiento claro y preciso del ingeniero debe dependerse más hoy que nunca, con el objeto de conseguir que un mundo trastornado vuelva por los senderos de paz y progreso. El técnico profesional no puede eludir el deber que la civilización le ha impuesto; no puede prestar su ayuda en el gasto inútil de esas enormes sumas de fatiga, pena y hambre concentradas, que se llaman capital, en ferrocarriles que no tendrán tráfico, en muelles donde no atracarán barcos, en establecimientos industriales donde una producción económica será imposible; ni puede tampoco favorecer el que se emplee al obrero, a quien el mundo tan extremadamente necesita, en trabajos innecesarios.

Que ningún ingeniero deserte de su deber diciendo que los problemas económicos del mundo no le interesan. La solución de los problemas económicos del mundo no significa solamente que se decida sobre el empleo de ingenieros; la acertada o errónea solución de dichos problemas determinará si nuestra civilización vivirá o morirá.

Tres de las más importantes fases del gran problema son:

¿Cómo debe ser estabilizada la condición del obrero?

¿Cuáles son los primeros y más importantes trabajos que deben ser efectuados para reorganizar el mundo y nuestra parte individual del mundo?

¿Cuál es la situación en lo que se refiere al capital para llevar a cabo aquellas obras?

La primera es la más importante y el ingeniero e industrial tienen que resolverla. ¡Cinco largos años de destrucción tienen que ser recuperados a fuerza de trabajo! Largas horas, honesto esfuerzo, aumento de

producción en todos sentidos; el obrero debe asumir su gravosa obligación. Pero al soportar su carga es preciso que sea recompensado; es preciso que se le ponga en condiciones de poder vivir decentemente y gozar de la buena salud que requiere para desempeñar su papel. Personas conservadoras deben dirigir al obrero, personas que le conozcan, que sepan sus aptitudes y necesidades; estas personas son los ingenieros e industriales.

Elegir a las personas que tienen que considerar la segunda fase sería inútil, puesto que el mundo reconoce ya quienes son.

Con respecto a la tercera, nunca hemos tomado las medidas que debíamos tomar, profesionalmente hablando. No hemos considerado bastante al capital como uno de nuestros materiales. Arena, sí; acero, sí; maquinaria, sí; pero sin capital el trabajo no podría hacerse.

Años pasados el mundo miraba a Europa para sus más grandes necesidades de capital. Hoy día el problema europeo consiste en pagar las propias deudas mejor que en prestar capital. A propósito de esto, puede verse el artículo que aparece en este número sobre la solvencia de los aliados, el cual es muy interesante y alentador. Sin embargo, no se desprende de dicho artículo que Europa pueda suministrar capital al extranjero, y de ahí el que miremos hacia América.

Existe capital disponible localmente, puede decirse, en todos los países americanos. El gran mercado bancario es Nueva York, recibiéndose de todos lados demanda de capital para cuantos propósitos puedan imaginarse. Ya que constituye el gran centro del crédito internacional, vamos a examinar las probabilidades de obtener fondos en el mercado neoyorkino.

Hace cinco años el que pedía fondos solamente tenía que demostrar que su proyecto reportaría dividendos y sus gestiones quedaban generalmente terminadas. Ahora el que la inversión asegure un interés no es bastante para obtener capital. Hoy día los más importantes y concienzudos banqueros le dicen: ¿Puede su país pasar sin ello? ¿Hasta qué punto llega su necesidad? ¿Ayudaría esto al mundo, o a una parte del mismo, a hacer el trabajo que Ud. desea emprender? Si no es así no puede conseguirse el crédito internacional. Las empresas locales deberán ser financiadas en la misma localidad por espacio de algunos años.

El dinero de la Argentina es actualmente el primero del mundo y millones de dólares y libras esterlinas figuran en su haber. Nunca estuvo dicha república en mejores condiciones para adquirir la propiedad y dirección, entre sus propios ciudadanos, de sus ferrocarriles y empresas de servicios públicos. Uruguay presta dinero a Europa. Los ingresos de México son tan grandes que se dice podía pagar todas sus obligaciones en un plazo relativamente corto. Cuba no había conocido nunca una época tan próspera, y España tiene ante sí un brillante porvenir.

Confiemos en que los ingenieros e industriales de cada país harán cada uno lo posible para interesar al dinero local en los trabajos locales que se necesiten, consiguiendo así una mayor independencia económica y que los intereses devengados se queden en casa. El capital tiene el derecho de llevarse sus intereses donde se le antoje sin que nadie pueda evitarlo. El capital irá por sí mismo donde sea más necesitado y mejor protegido, y el capital extranjero es preciso que sea buscado solamente para las cosas que nos son indispensables.

Tierras por conquistar

HASTA ahora parecería que en Sud América hay suficientes terrenos disponibles para sostener un aumento enorme de población; pero, tratándose de terrenos, hay ciertos problemas respecto a su desarrollo que son muy importantes, aun cuando el aumento de población sea muy pequeño. Especialmente notables son esos problemas en dos áreas grandes que han atraído siempre la atención del mundo entero: la cuenca del río Amazonas y el Gran Chaco de Argentina.

Exploradores, comerciantes y hombres de negocios han pensado muy seriamente sobre los terrenos de esa cuenca, quizá por ser la gran fuente natural del caucho, tal vez por su fama entre los grandes ríos y cuencas de avenamiento; tal vez por la semejanza posible que tiene con el valle del Nilo, en donde nuestra civilización comenzó a tomar forma.

No hay duda sobre que pueden hacerse muchos trabajos productivos en el valle de Amazonas, pero no debemos alucinarnos creyendo que el problema es nada más fácil o que la recompensa sea nada mayor de lo que realmente es. En este número aparece un artículo con el título de "Las Selvas," señalando la imposibilidad absoluta de eliminar las inundaciones sobre una gran parte de los terrenos a lo largo de esta gran vía fluvial. Sin embargo, los terrenos adyacentes de mayor altura, situados quizá a los lados de los afluentes, o a alguna distancia del cauce principal, pueden ofrecer grandes oportunidades a los que traten de explotar tierras tropicales. Pudiera creerse que en este valle hay tal vez un millón de kilómetros cuadrados, los que valdría alguna vez ocuparse de ellos. Mientras tanto su desarrollo será parcial, y el establecimiento de puntos intermedios de comercio y para embarques sin duda será el primer problema real del ingeniero. Es posible que muchos pueblos y aldeas puedan construirse en lugares donde se cruzan las vías de comunicación, con sólo algunas obras locales de saneamiento. Hasta que estas bases sean establecidas, es muy dudoso que se pueda hacer algo para el desarrollo general del valle, pero tan pronto como se hayan establecido esos centros debe esperarse que el costo de obtener el caucho y otros productos de la localidad será reducido grandemente.

Respecto al Gran Chaco, aun cuando su desarrollo inmediato no sea requerido para la agricultura, hay razón para creer que sus condiciones presentes tienen alguna relación con la propagación de la langosta que cuesta tanto a la Argentina. De ser cierto que este ortóptero encuentra sus guardias en el Gran Chaco y pueda ser destruído por obras de ingenieros, podría decirse que el costo de su exterminación sería relativamente pequeño, comparado con el gran beneficio que recibirían los campos de cultivo al sur y este de esa planicie extendida.

Nuestra Portada

EL GRABADO excelente que aparece en la portada de esta edición de "Ingeniería Internacional" es interesante y vale porque da buena idea del arreglo general de una gran instalación minera enteramente moderna. En él se puede ver la relación entre las construcciones para los ascensores en el tiro principal, la vía cubierta que conduce el mineral a las tolvas y la posición de éstas, todo en armonía para obtener pronta y económicamente el paso del mineral desde el fondo de la mina hasta los trenes en que se lleva al molino o a la fundición.

El director de "Ingeniería Internacional" de viaje

EL DIRECTOR de "Ingeniería Internacional" desea anunciar a los lectores de la revista que próximamente hará un viaje extenso por Sud América con el fin de reanudar sus antiguas amistades y hablar personalmente con tantos lectores de la revista como sea posible, pues nuestro programa es el establecimiento de relaciones muy estrechas con los lectores y estar siempre bien informados respecto a los problemas que particularmente les interesan. Sabiendo cuales son esos problemas, casi siempre es posible arreglar con ingenieros consultores competentes o industriales en grande que presenten informes de su experiencia personal sobre los problemas indicados.

Muchos lectores y los ingenieros al frente de la profesión en sus países respectivos están en comunicación con esta redacción manifestando opiniones respecto a los principales problemas que tienen. Sin embargo, existen otros muchos problemas que, siendo muy interesantes, exigen que se traten cuidadosamente en la prensa técnica. El director espera aprender mucho de esto y procurará apersonarse con tantos de nuestros lectores como las circunstancias lo permitan. Cree poder estar en Lima el 11 de Febrero, en Santiago el 15 de Marzo y en Río de Janeiro el 1 de Mayo. Esta enumeración de ninguna manera significa que esos sean los únicos puntos que visite, pues sólo indica aproximadamente el itinerario que siga, y visitará muchos otros puntos de intereses industriales y de ingeniería.

Los agentes de la revista sabrán cuando el director llegue a sus respectivas ciudades.

Tesoro sumergido

AÑO tras año, siglo después de siglo, siempre el océano toma su tributo de las vidas y riqueza del hombre. En la época de las galeras griegas o romanas, las naves y tesoros salían de sus puertos y los mares las reclamaban. En la edad vaga de las exploraciones escandinavas, el océano tomaba su parte de esos antiguos piratas del norte, y sus armas y tesoros quedaron regados en las profundidades del océano.

La gran armada española fué destruída por asalto, y aun en estos días los buzos buscan en el fondo del mar con la esperanza de encontrar el oro que se fué a pique con esas naves.

Pero todas esas pérdidas resultan pequeñas comparadas con las habidas desde que comenzó la cruel destrucción de buques en la Gran Guerra Mundial. En estos últimos años se han echado a pique millares de buques, y su valor casi no se puede estimar. Vapores majestuosos, fuertes transportes y aun pequeños remolcadores han ido al fondo llevando consigo el fruto del trabajo del hombre. En unos cuantos minutos han desaparecido oro, cobre, bronce, acero, plomo, cañones, calderas, máquinas, toda la labor de meses y años perdida debajo de las aguas. Tal ha sido lo perdido por la guerra, ese ha sido el tributo exigido por el océano.

Pero el ingenio y los recursos del hombre están sacando del piélago mucho de lo que se ha tomado. En los mares poco profundos de Irlanda e Inglaterra diversas embarcaciones extrañas están trabajando y se han inventado maquinarias raras para recuperar del fondo de los mares los buques y tesoros hundidos por el golpe del torpedo.

En los lugares donde el océano no es muy profundo ha sido sorprendente el éxito que se ha tenido en el salvamento de buques y sus cargas, habiéndose podido ya sacar a flote centenares de esos buques.

Recientemente en Inglaterra se han construído con hormigón grandes cajones flotantes que se pueden hacer bajar a lo largo del buque hundido, se les fija firmemente al casco y por medio de bombas se les extrae el agua, haciéndolos flotar juntamente con el buque que se trata de salvar, para remolcarlos después a puerto seguro; se han inventado también aparatos poderosos para salvamentos, pues el número de buques hundidos en agua poca profunda promete grandes recompensas. Y para el salvamento de los tesoros en los buques hundidos en agua demasiado profunda para poder sacarlos, se ha perfeccionado un tipo de escafandra que permitirá al buzo bajar a profundidades mayores de 150 metros.

La importancia de estas invenciones es mucha, pues la mayor parte de los buques sumergidos a grandes profundidades llevaban tesoros en oro.

De esta manera la exacción del océano sobre los tesoros del hombre ha disminuído, si no es que ha sido destruída, y muchos de los buques que desaparecieron bajo las olas tumultuosas de los mares del norte resurgirán para seguir su larga carrera de servir en el transporte de vidas y tesoros.

La plata sube

EL PRECIO de la plata sigue subiendo. En el mercado de Nueva York el 7 de Enero se pagó 1,32 dólares por la onza troy.

Hace más de veinte años que el valor de la plata no alcanzaba los precios que las consecuencias de la Guerra Mundial le han dado en estos últimos meses, y como esas causas aún seguirán por algún tiempo, lo probable es que con ligeras fluctuaciones se sostenga la alza que ha venido a dar a las monedas hispano-americanas valores intrínsecos en oro que nunca se creía pudieran alcanzar. Es seguro que se dictarán leyes para evitar la emigración de las monedas de plata y se crearán derechos de exportación de la plata en barras, todo lo cual sin duda alguna hará aumentar las rentas de los países esencialmente productores de plata, como México y el Perú; pero hay algo más que en la presente oportunidad puede hacerse para aprovechar directamente este aumento inesperado del metal blanco, no sólo para crear rentas pasajeras, sino para mejorar industrias estables.

El hierro y el acero no han aumentado en la misma proporción; las herramientas mecánicas y las maquinarias para minas y beneficio de metales tampoco han subido de precio, de manera que ahora se pueden obtener por plata con ventaja muy favorable.

La alza actual, que parece prevalecerá algún tiempo, es algo así como una bonanza general y, afectando a la generalidad, debe aprovecharse no como benéfica particularmente, sino para poner a la industria minera de los países productores de plata en condiciones de poder seguir surtiendo al mundo con mejores ventajas para mejorar mucho su crédito internacional.

Fe de erratas

En el número correspondiente a Diciembre de 1919, página 355, primera columna, línea 15, se dice: "menor que los intereses"; debe decirse: "debido a los fletes . . ."

En la misma columna, línea 30, se dice: "reciben sus artículos de consumo público por intermedio de"; debe decirse: "son servidos por ciertas empresas públicas con. . . ."

INGENIERÍA CIVIL

ELECTRICIDAD

INDUSTRIA Y MECÁNICA

BIBLIOGRAFÍA Y NOTAS TECNOLÓGICAS

QUÍMICA

MINAS Y METALURGIA

COMUNICACIONES


EN ESTA sección se publicará mensualmente un resumen de lo principal que vea la luz pública relativo a los diversos ramos de aplicación de la ingeniería e industria.

Las publicaciones técnicas de todos los países son el reflejo del progreso del mundo, y nuestro propósito es presentar en esta sección no sólo los artículos originales que sean de interés para nuestros lectores, sino también su examen bajo el punto de vista de la ingeniería en todas sus aplicaciones, a fin de que en las páginas de esta publicación todos nuestros lectores de habla española encuentren el resumen de los progresos de la ingeniería en las naciones del mundo.

Las notas que publicaremos aquí tendrán como fin principal llamar la atención de nuestros lectores sobre los asuntos más importantes que aparezcan en los periódicos especiales de ingeniería, tanto en los ingleses como en los escritos en castellano. Aquellos de nuestros lectores que tomen interés en conocer más a fondo los artículos cuyo resumen lean en estas páginas podrán, en la mayoría de los casos, obtener copias de los artículos originales y sus ilustraciones, solicitándolas por nuestro conducto; pues en estos resúmenes mensuales siempre daremos el nombre del autor y nombre de la publicación donde el artículo esté publicado. En este sentido podemos muy bien servir a nuestros lectores, pues nuestro personal editorial y el de las otras nueve publicaciones de la McGraw-Hill Company, Incorporated, están siempre al tanto de los adelantos de ingeniería.

En esta sección de nuestra publicación aparecerán extractos de las siguientes publicaciones de ingeniería e industria:

American Machinist, Automotive Industries, Coal Age, Chemical and Metallurgical Engineering, Electrical World, Engineering and Mining Journal, Electric Railway Journal, Engineering News-Record, Industrial Management, Power, Railway Age, Canadian Engineer, Iron Trade Review, Chimie et Industrie.

ÍNDICE

INGENIERÍA CIVIL

Cambio de unidades

POR G. B. PUGA

EL USO de diferentes unidades para la expresión de magnitudes iguales ha sido siempre motivo de cálculos laboriosos y de no pocos errores cuando se trata de aplicar una misma fórmula empleando dos sistemas de medidas diferentes. El ingeniero hispano-americano usa generalmente el sistema métrico, en tanto que el ingeniero anglo-sajón emplea medidas en pies, acres y galones, y aunque las fórmulas y principios en que uno y otro fundan sus cálculos son los mismos, los coeficientes y constantes que entran en ellas son distintos y corresponden al sistema en que hayan sido calculadas. El cambio en una fórmula de un sistema de medidas a otro no es problema difícil si se tiene presente la base fundamental de su resolución y si se aplican las relaciones propias de las unidades en que se tiene la fórmula con las en que se quiere transformar. Uno de los errores frecuentes al tratar de convertir unidades es el equívoco entre unidad y la cantidad medida por esa unidad. Por ejemplo, un decímetro es más grande que un centímetro, pero el número de decímetros para expresar la distancia entre dos puntos fijos es menor que el número de centímetros para la misma distancia. La mejor manera de evitar errores es recordar que en las fórmulas las literales no son unidades, sino cantidades expresadas en las unidades aceptadas; por lo tanto, para cambiar una fórmula de un sistema a otro es necesario reemplazar cada una de las literales por otra expresada en las unidades que se deseen, para lo cual deberá multiplicarse o dividirse según el caso por la relación entre la unidad en que está expresada la literal y la unidad en la cual quiere expresarse.

En general, si M representa la magnitud de una cantidad, U la unidad en que está medida y N el número de veces que la unidad U entra en M, se tiene:

$$M = N\,U$$

Si medimos a M en otro sistema de unidades U', y N' es el número de veces que entra la nueva unidad:

$$M = N' U'$$
$$\text{y } N' U' = N U$$

fórmula que podemos poner así:

$$\frac{N}{N'} = \frac{U'}{U}$$

$$N = N' \frac{U'}{U}$$

La relación $\frac{U'}{U}$ se llama el *factor de conversión* para las unidades U' en sistema U.

En general, el numerador del factor de conversión es la unidad en que está expresada la magnitud, y el denominador es la unidad a la cual se quiere transformar.

En una fórmula entran diversas cantidades que pueden estar expresadas en muy diversas unidades, y debe recordarse que la cantidad que resulta de toda la fórmula tiene también su unidad, que no siempre es la de las demás cantidades de la fórmula. Para hacer propiamente el cambio de unidades en una fórmula la regla es:

Substitúyase cada una de las literales de la fórmula que se trata de reducir, por una nueva literal multiplicada por el valor de la nueva unidad expresada en términos de la antigua, o sea por el coeficiente de reducción

Las nuevas literales representan cantidades medidas con las nuevas unidades; se simplifica la fórmula por los procedimientos de cancelación de factores iguales en el numerador y denominador, y se deducen los coeficientes o constantes de la nueva fórmula.

Tomemos por ejemplo la fórmula sencillísima que representa el número de caballos de vapor de un salto de agua expresados en sistema métrico:

$$cv = \frac{L \times E}{.75}$$

en la cual c.v. es el número de caballos métricos; L el número de litros o kilogramos de agua por segundo y E la altura del salto expresada en metros.

Los coeficientes de reducción son

$$HP. = \frac{1}{0{,}986}\, cv;$$

$$1 \text{ pié} = \frac{1}{3{,}28} \text{ metros};$$

$$1 \text{ libra} = \frac{1}{2{,}204} \text{ kilogramos}.$$

Introduciendo estos valores en la fórmula, tenemos:

$$\frac{cv}{0{,}986} = \frac{\frac{L}{2{,}204} \times \frac{E}{3{,}28}}{75} = HP.$$

$$HP. = \frac{L \times E \times 0{,}986}{75 \times 2{,}204 \times 3{,}28} = \frac{L \times E}{550}$$

Tomemos otro ejemplo:

El valor de C in la fórmula de Kutter en el sistema métrico es

$$C = \frac{23 + \frac{0{,}00155}{p} + \frac{1}{n}}{1 + \frac{\left(23 + \frac{0{,}00155}{p}\right) n}{\sqrt{R}}}$$

En la que p es la pendiente; n depende de la aspereza del canal y R es el radio medio. Las cantidades p y n son relaciones que no varían, cualesquiera que sea el sistema de medidas que se use. R es el radio medio y como se sabe es el cociente del área dividida por el perímetro mojado de la sección que se considere. $\sqrt{R}$ es pues la raíz cuadrada del coeficiente de una división entre una superficie y una unidad lineal; estas últimas cantidades en el sistema inglés deberán ser expresadas en pies cuadrados y pies lineales respectivamente; así, pues, multiplicando R por sus coeficientes de reducción, tenemos:

$$\sqrt{R \frac{10{,}7639}{3{,}2808}} = 1{,}811 \sqrt{R}$$

Substituyendo en la fórmula de c este valor, lo que equivale a multiplicarla por 1,811, obtenemos:

$$C = \frac{41{,}6 + \frac{0{,}00281}{p} + \frac{1{,}811}{n}}{1 + \frac{\left(41{,}6 + \frac{0{,}00281}{p}\right) n}{\sqrt{R}}}$$

en la que R está expresado en pies.

Como se ve, el cambio de un sistema a otro no implica más dificultad que la propia interpretación del significado de las literales y cantidades que entran en ella y el uso de los coeficientes correspondientes, y para este objeto es muy conveniente tener presente el verdadero valor y propia significación de las diversas unidades que hay que considerar.

Puente levadizo sobre el río Chicago

EL NUEVO puente de doble vía construído para claro de 79 metros en el río Chicago, sobre el que pasan los tranvías de la St. Charles Air Line, es el puente levadizo más grande que hasta ahora se ha construído; cruza al río en ángulo de 63½° y deja un espacio libre de 61 metros para la navegación en ángulo recto con la corriente.

El puente es de báscula de tipo Strauss; los grabados que publicamos con este artículo dan idea de su construcción. La parte movible está formada por dos cuchillos Warren con cuerdas inclinadas, según la clase E60 de Cooper, o sea para recibir cargas de 16.000 libras por pie lineal; esto es, 8.930 kilogramos por metro lineal. Esta enorme báscula gira sobre muñones colocados en la cuerda inferior. El sistema de contrapeso consiste de un par de armaduras oscilantes que llevan contrapesos de hormigón en su extremidad trasera, y su extremidad delantera está unida por eslabones a las uniones de los montantes de las cuerdas superiores. Estas armaduras giran sobre una torre.

El peso del material de acero en esta construcción es de cerca de 1.360 toneladas métricas y el de la maquinaria es de 150 toneladas métricas.

En los montantes extremos están conectadas las piezas que sirven para subir y bajar el puente. Esta conección está hecha en un punto intermedio del montante en lugar de encontrarse en su unión con la cuerda, que es lo más generalmente usado en los puentes de este tipo. Este nuevo plan se ha adoptado para poder usar tornapuntas más pequeñas. Sobre estas tornapuntas hay cremalleras que engranan con los piñones principales del movimiento, los cuales se mueven por medio de engranajes compensadores y de reducciones conectadas a dos motores de 150 cv. de corriente alternativa trifásica de 440 voltios y 60 ciclos.

Dentro de la torre está construída con hormigón la garita que contiene la maquinaria y el equipo para gobernarla, juntamente con un motor de gasolina de

60 cv. para emergencias y para mover la compresora de aire de los frenos.

Con este mecanismo el puente puede levantarse o bajarse en un minuto y tres cuartos.

Muñones extraordinarios

Los muñones principales tienen un diámetro de 635 milímetros y 686 milímetros de largo dentro de sus cojinetes. Los muñones de los contrapesos son de 1,168 × 1,118 metros; los pernos del primer y segundo eslabón de los contrapesos son respectivamente de 514 × 1,134 metros y 787 × 686 milímetros. Ambos juegos de estos muñones enormes tienen manguitos de bronce al fósforo que giran libremente en los cojinetes de acero fundido. En el interior de los manguitos, así como en los cojinetes, hay ranuras para la lubricación doble exterior e interior del manguito que lleva el muñón.

Torre para la cartela

Un detalle no común en el diseño de la torre es que la parte alta de cada armadura es una cartela que sobresale de la parte inferior a una distancia de 1,5 metros entre los planos verticales de ambas armaduras. En estas partes colgantes están montados los cojinetes para los muñones del contrapeso. El objeto de este arreglo es colocar las armaduras en la parte media del bloque de hormigón que sirve de contrapeso. Las partes inclinadas de la torre tienen altos portales adecuados para la carga excéntrica debida a la posición de los cojinetes colgantes.

Los contrapesos exteriores que van en las extremidades de la armadura giratoria se han preferido por ser más económicos para puentes tan grandes, pues proporcionan una palanca mayor que en aquellos en que el contrapeso es uno solo, colocado entre las extremidades de las armaduras giratorias y atravesado sobre las vías. Cada uno de los contrapesos laterales es de hormigón y tiene 11,277 × 18,288 metros, con un espesor de 1,524 a 1,702 metros, siendo su peso total de 1.600 toneladas métricas. Para ajustar estos contrapesos hay aberturas rectangulares en la parte exterior de las armaduras. Cuando el puente está abierto, los contrapesos quedan 2,4 metros abajo del nivel de los carriles.

Las razones por las que se han usado los contrapesos laterales, empleados también en algunos otros puentes, son las siguientes: Permiten tener un momento mayor en el brazo, pues ni sus dimensiones ni sus movimientos están limitados por el espacio necesario para el paso del ferrocarril; no obstruyen la vista del ferrocarril desde la garita; dan esfuerzos menores en las armaduras de los contrapesos y reacciones menores en sus muñones. Además, cuando se construyen sobre vías férreas ya existentes y sobre el mismo centro de las vías, no estorban el tráfico, como sucede cuando se usa de un solo contrapeso.

Como las armaduras de los contrapesos quedan 1,5 metros fuera de la línea del armazón de la torre y de los cuchillos principales del puente, los eslabones de unión no son paralelos con ninguna de las armaduras, sino que están separadas entre sí 9,855 metros en la extremidad hacia el puente y 12,904 metros en la extremidad correspondiente a los contrapesos. Estos eslabones tienen 26,111 metros de largo en tensión directa y tienen riostras y tirantes diagonales para resistir las componentes horizontal y vertical de los esfuerzos por la diferencia de 3 metros en su separación. Con este arreglo no hay carga excéntrica sobre los muñones del contrapeso; toda la exentricidad la suprimen las conexiones de los eslabones.

Topes neumáticos

A causa de las grandes dimensiones del puente, los brazos que lo levantan tienen topes neumáticos, además de zoquetes de roble para amortiguar los choques; estos amortiguadores comienzan a desempeñar sus funciones cuando el puente está levantado a 82°,5 (su elevación total es a 83°). Cerca de la extremidad del puente, en la parte alta, hay un cilindro de 381 × 596 milímetros, que tiene un émbolo con vástago de 1,904 metros de largo, el cual se mueve en una corredera fundida. Este vástago se mantiene normal al fin de su carrera de salida por medio de un grupo de resortes en espiral que tienen una extremidad fija al émbolo y otra a la corredera; el movimiento del puente hace retroceder el émbolo, comprimiendo el aire que se escapa por válvulas ajustables, y de esta manera detienen gradualmente el movimiento después que la fuerza motriz deja de funcionar y que se aplican los frenos. En la extremidad exterior del puente hay un amortiguador de choques semejantes, que funciona cuando se cierra el puente.



EL PUENTE LEVANTADO

Frenos de emergencia

Además de estos amortiguadores, hay un freno de emergencia que se usan cuando los frenos ordinarios son insuficientes y en caso de accidentes en la maquinaria; igualmente, sirven de cerradura efectiva en cualquiera posición del puente sin atender al resto del mecanismo. Quitan de la maquinaria los esfuerzos debidos a los choques al aplicar la fuerza de los frenos de emergencia en un eje intermedio.

La construcción del puente se ejecutó armando la báscula en posición abierta para evitar la obstrucción del tráfico en el río. La parte principal de la subes-

tructura está formada por cilindros de hormigón, como los usados en muchos de los principales puentes del río Chicago; pero estos cilindros se hincaron a 9 metros abajo del nivel superior del agua hasta llegar a la roca maciza. Para la extremidad que lleva los muñones hay dos pares de cilindros de hormigón de 3,45 metros; sobre cada par hay una viga transversal. En esta parte, las rocas sólo están cubiertas por 1,5 metros de arcilla suave y para llegar a la roca se construyeron cajones de madera, se hundieron sacando después el agua por medio de bombas. Dentro de estas cajas se formó una ataguía de tablaestacas de acero hasta la roca y los cilindros de hormigón se formaron dentro de ese molde depositando el cemento directamente sobre ellos. Después que el cemento fraguó se sacó la ataguía, dejando los cajones de madera para defensa de los cilindros.



UNO DE LOS MUÑONES PRINCIPALES

Este puente fué proyectado y construído bajo la dirección del Sr. A. S. Baldwin, antes ingeniero en jefe y ahora vicepresidente del Illinois Central Railroad, y el Sr. F. L. Thompson, actual ingeniero en jefe de la misma compañía. Estos señores han construído este puente para los cuatro ferrocarriles que se han unido a la propiedad del St. Charles Air Line R. R. La construcción estuvo directamente bajo la dirección del Sr. Maro Johnson, segundo ingeniero del Illinois Central R. R. El proyecto y los planos los hicieron la Strauss Bascule Bridge Co. La subestructura fué comenzada en Octubre de 1918 por la Foundation Co. y se terminó en Agosto de 1919. La fabricación del armazón de acero y de la maquinaria la hizo la American Bridge Co., y el armado y colocación sobre el lugar lo ejecutó la Ferro Construction Co., quienes dieron principio a la obra y la terminaron en el mismo período, con interrupción de cuatro meses por varias causas.

Curvas de ferrocarril

LA RESISTENCIA a la tracción debido a la curvatura de la vía es un problema que ha ocupado la atención de todos los ingenieros de ferrocarriles. Hay unas pocas teorías, y tal vez una docena de experimentos clásicos, sobre los cuales están basadas cincuenta a sesenta fórmulas para determinar la resistencia causada por la oblicuidad en la tracción.

Entre las teorías y experimentos considerados hasta el año pasado existe una fórmula analítica debida al señor V. L. Havens, que se ajusta bien a los experimentos clásicos así como a las teorías generalmente aceptadas.

Ahora estamos invitados a considerar otra teoría recomendada por el Sr. John G. Sullivan, ingeniero consultor del Canadian Pacific, en el Boletín de la American Railway Engineering Association.

Creyendo que la resistencia en las curvas es debida a la tendencia de un cilindro a rodar en línea recta, el Sr. Sullivan hizo poner a un vagón ruedas de diámetros desiguales, las interiores de diámetro mucho menor que las exteriores de manera que sus diámetros fueran exactamente proporcionales al radio de los dos carriles en una curva de 8° 10′, 213 metros. Una vez arreglada la curva, el vagón pasó por ella con velocidades de 8 a 40 kilómetros por hora sin que las cejas de las ruedas tocaran de ningún lado la cabeza de los carriles, y se midió la resistencia con un dinamómetro, resultando 40 ó 50% menos de lo que resulta en una vía recta. Para tener en cuenta el deslizamiento, se corrió un vagón con ruedas de igual diámetro, haciéndolo pasar lentamente por la curva y se midió sobre el carril la distancia recorrida por cada rueda después de hacer 70 revoluciones; después volvió el vagón al lugar de partida y se midió de nuevo la distancia correspondiente a 70 revoluciones. La distancia recorrida en cada dirección fué cerca de 180 metros. Los números obtenidos indican diferencias hasta de 1,484 metros entre la distancia teórica y la realmente recorrida; pero el Sr. Sullivan hace notar que si la rueda exterior de la curva sube sobre el carril de manera que corra 3 milímetros más alta, daría una distancia adicional por recorrer de 1,32 metros.—*Engineering News-Record.*

Pavimentos de hormigón

RECIENTEMENTE la revista *Engineering News-Record* publicó una serie de comunicaciones acerca de las grietas que aparecen en el pavimento de hormigón.

Existían tantas opiniones sobre ciertas fases del asunto como comunicantes, pero todos estaban de acuerdo de que las grietas transversales se deben al encogimiento durante la construcción o a la sequedad o cambios de temperatura.

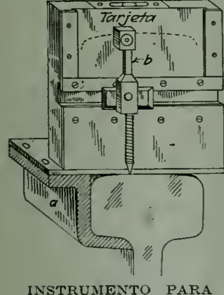
Hubo asimismo acuerdo en que las grietas longitudinales son causadas por el movimiento del terraplén, que no es uniforme en toda su extensión, o por la excesiva delgadez de la capa de hormigón.

Medida exacta del desgaste de los carriles

Descripción de un instrumento para determinar perfil de la supeficie de un carril en uso

POR ALEXANDER D. FERGUSON
A.M.E.I.C.

DURANTE el avalúo de las propiedades del Winnipeg Electric Railway y de las compañías subsidiarias fué necesario determinar la depreciación de las vías, especialmente con respecto al desgaste de los carriles. Después de concluído el inventario completo de las vías, se decidió hacer una medida exacta de ese desgaste. Para medirlo con exactitud el autor ideó el instrumento que se muestra en la figura, y que consiste esencialmente de un marco sobre el cual está montada una varilla vertical cuyo extremo inferior termina en punta y el extremo superior en una pieza que lleva un lápiz. Esta varilla se mueve horizontalmente por medio de un soporte que se desliza en una ranura hecha a través del instrumento. Para colocar el instrumento en posición está provisto de una pieza fundida en la parte inferior que ajusta en el alma del hongo del carril. Un nivel en la parte superior indica cuando el instrumento está nivelado.



INSTRUMENTO PARA MEDIR EL DESGASTE

El instrumento está unido, como se ve en la figura, por medio de tornillos. En la parte superior se coloca una simple tarjeta, y corriendo la parte movible horizontalmente de un lado al otro del instrumento se obtiene un perfil de la sección superior del carril; la varilla debe moverse libremente en sentido vertical.

Esta operación se repite en una sección de un riel nuevo y del mismo peso que la sección que se midió primero, usando la misma tarjeta de manera que la nueva sección se sobreponga a la sección vieja para determinar así el desgaste.

Tubos de duelas

AUNQUE en muchos lugares los tubos de duelas de madera son una novedad, se han usado extensa y satisfactoriamente durante muchos años en Estados Unidos. La costa norte del Pacífico de este país es especialmente rica en extensos bosques de grandes árboles, de manera que fué natural que allí se desarrollara el uso de tubos de duelas. La mejor de estas maderas, la conífera sequoia, a veces impropiamente llamada pino rojo, tiene cualidades en su textura, entre otras su resistencia a la podredumbre, muy parecidas al alerce, que crece en las vertientes de los Andes del sur. Los tubos de duelas de madera con interior liso y de curvas suaves no solamente tienen cualidades hidráulicas superiores, sino que son de gran durabilidad.

Uno de las últimas obras de importancia donde se usó la sequoia se describió en un artículo sobre el proyecto de Pangal, en Chile, escrito por el señor H. L. Cooper para nuestra edición de Abril.

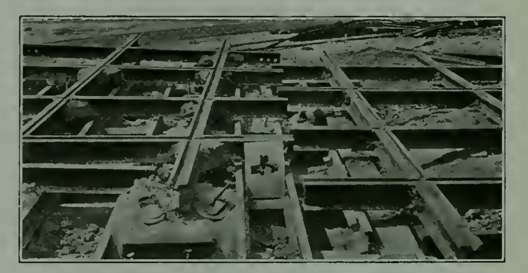
Probablemente se encuentran muchas aplicaciones y usos para este tipo de conducto, en relación con muchas obras hidráulicas; pues es relativamente barato, de fácil transportación aun en lugares poco accesibles, y puede armarse con poco trabajo y con las herramientas más sencillas. Para hacer más efectiva la unión de duelas que forman el tubo se usan cinchos de fleje de alambre galvanizado.

Cruceros soldados con thermit

LA MILWAUKEE Electric Railway and Light Company ha hecho economías tanto en el costo inicial como en la duración de los cruceros, al reparar los viejos y al construir nuevos por medio de la soldadura con thermit, comparándolos con la instalación de trabajo nuevo especial. Una inspección reciente mostró que estos cruceros se encuentran en muy buena condición, después de pruebas de servicio que en algunos casos abarcaron más de cinco años.

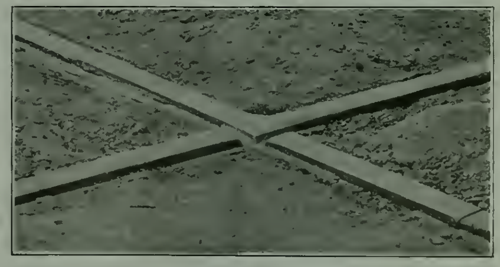
Las dos mitades del crucero se hicieron primero con toda calma en los talleres de la empresa para facilitar su manejo y reducir el número de soldaduras que tienen que hacerse en la calle (véase figura 1).

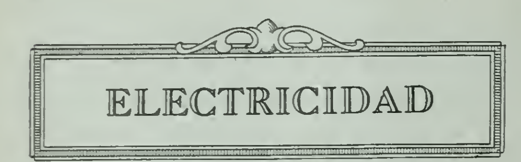
La figura 2 muestra otro crucero soldado con thermit en Milwaukee, donde su prueba de servicio durante cuatro años y medio habla por sí solo. El crucero se instaló en Abril de 1915 en un crucero de doble vía por la que pasaban trenes cada tres minutos.


FIG. 1. CRUCERO HECHO POR MITADES SIN UNIONES

En Abril de 1917 se quitó este crucero para instalarlo en otro lugar, reemplazándolo con uno de acero fundido que se había roto y que se había instalado en 1915, en la misma fecha que se había instalado el crucero soldado con thermit.

El costo medio de la construcción de cruceros por medio de soldadura con thermit es de 30 a 40 dólares por ángulo, incluyendo el costo del riel, del trabajo y del material para soldar, o sea de 480 a 640 dólares por el crucero completo.


FIG. 2. CRUCERO THERMIT DESPUÉS DE CUATRO AÑOS Y MEDIO DE USO



ELECTRICIDAD

El nuevo tipo de motores "E"

POR A. K. BIRCH

EN ESTE tipo nuevo de motores y generadores de corriente directa con polo de conmutación la máquina no es solamente compacta, sino que también posee numerosos detalles que contribuyen a su accesibilidad y seguridad.

Esta clase comprende motores modelos con las siguientes características:

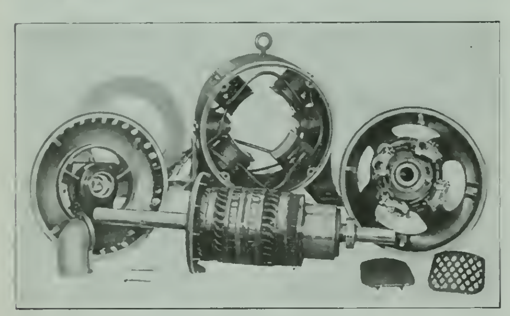
1. Motores para servicio previamente fijado (50 ciclos), usados cuando la potencia requerida es definitiva y previamente determinada.

2. Motores para servicio general (40 ciclos), usados cuando la potencia requerida varía entre ciertos límites.

3. Motores para velocidad ajustable para servicio continuo o intermitente.

Para motores de velocidad constante sus características normales y su velocidad son iguales a las de los motores de inducción de 60 ciclos; de esta manera se pueden usar en vez de los motores de inducción para servicio de conexión directa sin necesidad de cambiar la transmisión o engranaje.

4. Motores y generadores.



PIEZAS QUE FORMAN EL MOTOR "E"

5. Motores de velocidad ajustable, destinados especialmente para máquinas de herramientas o usos similares, para cambios de velocidades de 2:1, 3:1, 4:1.

La velocidad de los generadores corresponde también a la de los motores de inducción, permitiendo de esta manera el acoplamiento directo de las máquinas para obtener diferentes combinaciones de generadores.

Esta clase nueva de motores típicos abarca motores desde ½ hasta 40 kilovatios.

Para motores y generadores de gran potencia el collarín exterior, al cual están sujetos los imanes, es de acero fundido, lo que da una construcción resistente, y de peso ligero. Los motores o generadores pequeños del tipo bipolar llevan un collarín exterior remachado.

La accesibilidad del colector se aprecia fácilmente observando la fotografía. En la parte anterior del marco protector de las chumaceras se puede colocar, para proteger las aberturas, una cubierta tipo de jaula, la que se puede colocar cuando el motor está ya en servicio sin afectar los detalles de su construcción. En motores enteramente cerrados se usan cubiertas macizas; en tal caso sus condiciones son un poco inferiores a la de los tipos de motores abiertos o semicerrados.

Todas estas máquinas tienen chumaceras a prueba de polvo y están provistas de anillos lubricantes, y sus enrollamientos están hechos para resistir la acción del aceite o de la humedad.

Los portaescobillas del tipo de cajas son de tensión ajustable y se pueden usar para ambos sentidos de rotación. Cada portaescobilla puede quitarse independientemente con un destornillador o llave inglesa. Úsanse dos escobillas por cada contacto por lo menos. Los enrollamientos están hechos en marcos de metal, lo que impide todo movimiento del enrollado, y están protegidos por una capa exterior de alambre esmaltado.

El núcleo del inducido tiene sus láminas remachadas conjuntamente, lo que permite quitar el eje sin tener que desmontar el núcleo de la armadura o los colectores, mientras que para motores de 20 caballos y 85 r.p.m. o más el núcleo de la armadura y el colector van dispuestos alrededor de un tubo, de suerte que el eje puede quitarse sin dañar el enrollamiento.

Un detalle importante de estas máquinas es el sistema de ventilación con que han sido provistas. El aire de su interior es removido por un ventilador que va montado en el extremo del inducido; este ventilador produce una corriente abundante de aire fresco que enfría el enrrollamiento y las piezas de metal. El aire caliente es expulsado a través de las aberturas dispuestas en la periferia del marco protector de la chumacera posterior. Con ventilación tan efectiva el interior se mantiene a una temperatura relativamente baja, prolongando de esta manera la duración del material aislador.

Esta nueva clase de motores y generadores es conocida con el nombre de tipo "E." Estos motores están indicados para instalaciones de transmisión por correas o para las de transmisión de conexión directa, y son especialmente adaptadas a las exigencias de las herramientas mecánicas.

Fuerza motriz eléctrica en España

EL DESARROLLO que ha tenido la producción de fuerza motriz eléctrica en España es muy halagador, pues es indicación de los notables progresos industriales hechos en ese país que posee tan grandes riquezas naturales.

Es particularmente interesante como en España hacen rápidamente aplicación de la fuerza motriz eléctrica a las diversas industrias y los informes recientes sobre este importante asunto publicados por el Gobierno Español han atraído naturalmente la atención. Sin embargo, la exactitud de las cifras correspondientes pudiera prestarse a alguna duda, pues la comparación de esos datos con los suministrados por fuentes particulares bien informadas muestran diferencias tanto en el número de instalaciones como en la producción total de fuerza.

La producción total de fuerza motriz eléctrica, según las cifras del Gobierno Español, da un total de más de 54.000.000.000 de kilovatios-hora en un año, lo que significaría más de seis millones de kilovatios de producción continua, cantidad que es demasiado alta y nos obliga a creer que existe algún error en ella; lo que está justificado por la consideración de que la producción total de fuerza motriz en Estados Unidos en 1914

fué 30.500.000 cv., o sean 22.750.000 kilovatios, incluyendo no sólo la fuerza eléctrica sino la fuerza motriz de todas las demás fuentes.

Sigue una tabla que da el número de instalaciones eléctricas para alumbrado y la producción anual en kilovatios-hora.

Para aquellos que puedan tener interés hemos puesto en columnas paralelas los datos oficiales y los particulares que, como se ve, tienen algunas diferencias, lo que sin duda indica la existencia de algún error.

NÚMERO DE ESTACIONES

Provincias	Datos del Gobierno	Datos de particulares	Kilovatios-hora, según el Gobierno
Álava	...	9	....
Albacete	40	21	1.302.784.447
Alicante	189	18	750.125.076
Almería	31	9	38.801.660
Ávila	18	9	7.432.500
Badajoz	66	31	1.533.944.470
Barcelona	517	26	4.699.066.480
Burgos	49	23	159.495.540
Cáceres	54	17	744.671.020
Cádiz	40	22	349.634.016
Castellón	27	12	1.424.232.240
Ciudad Real	36	15	3.550.531.430
Córdoba	50	18	764.128.680
Coruña (La)	28	15	919.723.000
Cuenca	28	11	516.317.120
Gerona	142	31	674.946.580
Granada	79	22	59.122.150
Guipúzcoa	...	30	....
Guadalajara	36	27	821.391.330
Huesca	52	17	35.977.120
Huelva	48	12	630.603.258
Jaén	63	21	6.587.785.720
León	32	18	1.169.917.000
Lérida	76	30	265.004.580
Logroño	47	26	989.667.760
Lugo	13	9	245.098.960
Madrid	71	28	1.861.062.480
Málaga	41	22	164.133.000
Murcia	59	21	261.032.940
Navarra	...	46	....
Orense	11	10	944.213.000
Oviedo	73	29	628.904.300
Palencia	54	21	430.500.180
Pontevedra	17	15	45.937.494
Salamanca	37	22	39.263.370
Santander	55	25	2.370.360.940
Segovia	30	13	22.256.820
Sevilla	55	27	550.038.240
Soria	37	13	992.544.120
Tarragona	41	16	131.130.480
Teruel	48	15	1.634.333.180
Toledo	25	19	22.892.400
Valencia	171	48	14.725.903.040
Valladolid	64	23	304.432.940
Vizcaya	...	24	....
Zamora	26	14	30.497.000
Zaragoza	122	40	451.269.500
Baleares	41	8	28.671.072
Las Palmas, Canarias	2	..	919,496.000
Santa Cruz de Tenerife	6	6	34.239.500

La producción total de fuerza motriz en España, según datos particulares de fuente digna de crédito, es 700.000 kilovatios, y la misma autoridad estima que la producción de potencia eléctrica no es más de 2.341.000.000 de kilovatios al año como máximo.

Establecimiento hidroeléctrico en el sur de España

A Compañía Anónima Mengemor de Electricidad ha M comenzado a instalar un establecimiento eléctrico que producirá 7.000 cv. en Carpio, sobre el río Guadalquivir, en la provincia de Córdoba.

La presa tendrá una carga de agua de 17,60 a 20.40 metros, siendo suficiente para producir un mínimo de 7.000 cv. Se instalarán tres grupos hidroeléctricos de 3.500 cv. cada uno. Esos grupos se componen de turbinas para caídas de 17,60 a 20,40 metros. La carga de 17,60 metros puede desarrollar la potencia requerida. Las turbinas estarán acopladas a alternadores trifásicos de 3.000 voltios y de 50 ciclos. Se usarán tres transformadores para elevar la corriente de 3,000 hasta 25,000 y 30,000 voltios.

Se cree que la construcción se concluirá en un año. El ingeniero español Sr. Carlos Mendoza es el director de la compañía que está llevando a cabo el proyecto.

Este es uno de los tantos proyectos que se han proyectado a lo largo del río Guadalquivir. Desde la ciudad de Córdoba, situada a 30 kilómetros más abajo de este proyecto, hasta la ciudad de Sevilla se están haciendo estudios de navegación y de aprovechamiento hidroeléctrico en gran escala.

Nueva Zelandia compra un establecimiento hidroeléctrico

EL GOBIERNO de Nueva Zelandia compró el sistema hidroeléctrico de Horahora de la Waihi Gold Mining Co. por la suma de 1.034.131 dólares con el objeto de suministrar electricidad a la Waihi Gold Mining Co., a otras empresas industriales y a las casas de la provincia de Auckland al sur de Auckland. El establecimiento tiene una capacidad de 12.000 caballos de vapor.

La demanda máxima de la compañía Waihi es 4.000 caballos, dejando 8.000 para distribuirlos en Waikato y en los distritos adyacentes hasta Auckland, en una distancia de más de 100 millas (161 kilómetros).

Horahora es solamente un paso en el gran proyecto del desarrollo hidroeléctrico de Nueva Zelandia, y en el curso de algunos años se construirá el gran establecimiento de Arapuni que suministrará energía a la isla del norte por medio de varios generadores capaces de producir 13.000 caballos de vapor cada uno.

Esto es interesante, especialmente porque la tendencia general en todo el mundo por parte de los gobiernos es comprar las empresas que sirven al público. El costo de la mano de obra y del material ha aumentado rápidamente y sin duda continuará aumentando en los años venideros. Por otra parte, el precio de los pasajes en los tranvías y en otros servicios semejantes que se refieren directamente al público son por lo general cantidades fijas representadas por monedas pequeñas como las de 5 y 10 centavos, y es muy difícil cambiarlas. Algunas veces el aumento de una cantidad que no puede representarse por una moneda pequeña sería suficiente para equilibrar los gastos de algunas de las empresas que sirven al público, durante un largo tiempo, mientras que si se rehusa el aumento pudiera provocar un frasco financiero en las empresas de las que depende la vida social de la comunidad.

En muchos casos la única solución practicable, que no solamente equilibrara los gastos necesarios sino que eliminara también dificultades políticas y comerciales, es que las municipalidades o el estado compren esas propiedades y cubran el *déficit* con imposiciones generales, por tratarse de un servicio que aprovecha todo el público, y seguir esa práctica hasta que el aumento necesario sea tal que se necesite la combinación inmediata de monedas de valor superior para cubrir los gastos y los cambios consiguientes. Debido a que tiene la facultad de combinar imposiciones generales y el precio de los pasajes, el gobierno puede, con frecuencia, resolver las dificultades financieras de las empresas que sirven al público, y al mismo tiempo dejar satisfecho a ese mismo público que depende de ellas.

Ninguna compañía privada puede hacer esto, y mientras los gobiernos estén incapacitados para obtener los fondos necesarios para la compra, explotación apropiada y conservación de sus empresas, deben prepararse para conceder los aumentos necesarios en los precios o pasajes, que estén en proporción con el aumento en el costo de la mano de obra y de los materiales.

Fuerza motriz en Estados Unidos

LA FUERZA motriz en los Estados Unidos asciende a 22.547.574 caballos de vapor según las estadísticas del censo de fabricantes hecho en 1914.

La fuerza motriz total en 1909 era de 18.675.346 caballos de vapor. En dicho año se electrificó el 25,8% de la misma y en 1914 la fuerza electrificada era 39,3% o sea un aumento en la electrificación de 52%.

La estadística se refiere a establecimientos cuyo producto anual excede $500. Entre los establecimientos incluídos en el censo de 1914 se encontró que la fuerza motriz estaba dividida entre las industrias principales de la manera siguiente:

	Caballos de vapor	Por ciento
Hierro y acero	5.544.542	24,5
Madera	3.240.411	14,7
Telas	2.737.369	12,1
Papel	2.057.984	9,1
Alimentos	1.994.983	8,8
Varias	1.583.616	7,0
Productos químicos	1.503.376	6,7
Piedra, vidrio y arcilla	1.490.975	6,6
Metales excepto hierro	575.025	2,5
Licores	525.769	2,3
Talleres de reparacion de ferrocarriles	478.983	2,1
Vehiculos	454.917	2,0
Cuero	317.887	1,4
Tabaco	38.737	0,2
Total	22.544.574	100,0

La estadística parece indicar que la electrificación se ha hecho con más rapidez en las industrias más pequeñas, tales como talleres de reparación de material ferroviario, vehículos, tabaco y metales excepto hierro, mientras que la industria del hierro y del acero, que es la que usa el mayor número de caballos de vapor, ocupa el séptimo lugar en la lista de las industrias en que se indica el grado de electrificación. De acuerdo con el censo de los fabricantes la electrificación es como sigue:

	Por ciento
Talleres de reparación de ferrocarriles	69,1
Vehículos	72,0
Tabaco	55,7
Metales, excepto hierro	55,6
Varios	51,8
Hierro y acero	47,8
Cuero	47,8
Piedra, arcilla y vidrio	45,2
Productos químicos	39,5
Telas	36,4
Papel	32,7
Alimentos	32,2
Licores	29,3
Madera	13,8

Fuerza motriz hidroeléctrica en Chile

LA Compañía Nacional de Fuerza Eléctrica de Chile proyecta construir una instalación generadora de fuerza motriz hidroeléctrica para 30.000 caballos y otras instalaciones pequeñas según se necesiten. El 25 de Agosto, *El Mercurio* de Santiago publicó la entrevista con uno de los directores de la Compañía Nacional de Fuerza Motriz formada en Chile, la que tiene en proyecto la construcción de una central de fuerza motriz para 30.000 caballos. El capital de la compañía es un 1.000.000 de libras esterlinas, de las que 900.000 han sido ya subscritas por el banco A. Edwards & Co. Los ingenieros de la compañía estiman que las utilidades anuales llegarán a 18 por ciento. La junta directiva es anglo-chilena-americana y sus miembros son personalidades de la banca en Chile. Sin duda que bonos de esta compañía se venderán en Estados Unidos y Europa.

La estación central estará sobre el río Colorado en Maitenes, cerca de Santiago, y suministrará fuerza motriz no sólo a las industrias ya establecidas, sino que servirá nuevas, especialmente en los ramos de metalurgia, proyectos de irrigación, etcétera. La fuerza motriz será llevada a Valparaíso y más tarde a Rancagua y será suficiente para electrificar el ferrocarril de Santiago a Valparaíso, pues el precio alto del carbón y las dificultades que tiene Chile para obtener petróleo darán por resultado el desarrollo extenso de fuerza hidroeléctrica en un futuro inmediato.

Medidores eléctricos en miniatura

SE HA puesto al mercado recientemente un nuevo tipo de medidores eléctricos en miniatura para medir voltaje y amperaje, con un diámetro de 65 mm., un poco más grande que un reloj de bolsillo, y con un peso de solamente 113 gramos. Este instrumento se usa especialmente en pequeños tableros de distribución, donde importan economía de espacio, gran exactitud y



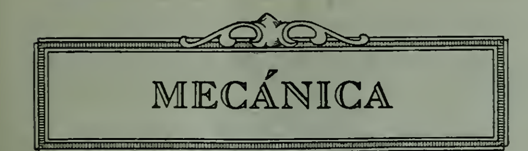
FIG. 1. EL MEDIDOR EN MINATURA

buena apariencia. Se usa también con mucha ventaja en la medida de corrientes directas, tenues como las del equipo receptor de los aparatos de telegrafía inalámbrica, y en conección con los sistemas de alumbrado de las haciendas, en los trabajos dentales y de electroterapia. Estos medidores los suministra la Westinghouse Electric & Manufacturing Company.

Bomba con dos motores

EN TODA fábrica o establecimiento donde se tenga bomba fija para casos de incendio es muy conveniente poder contar con dos fuentes independientes de fuerza motriz para su funcionamiento, pues así se disminuye la probabilidad de que la bomba no pueda funcionar en los momentos que es más necesaria. En algunos Estados de la Unión de América los aseguradores contra incendio exigen que las bombas tengan dos clases de motores.

La forma acostumbrada es tener estas bombas conectadas a un motor de vapor y a un motor eléctrico, aun cuando en aquellos establecimientos donde se dispone de dos fuentes de electricidad separadas, la bomba tiene dos motores eléctricos; pero algunas veces no se cuenta ni con vapor y en este caso una bomba con dos motores puede usarse.



Taladros con un aparato improvisado

EN UNO de los talleres de fundición y maquinaria de Chicago se suelen hacer trabajos poco comunes. En muchos casos de estos trabajos especiales el número limitado de piezas no permite hacer guías, patrones o dispositivos auxiliares caros, y así es que hay que recurrir a otros medios más simples que de un modo perfecto lleven a cabo los resultados requeridos.

La pieza que se ve en la figura 1 es de hierro fundido, sobre el que va fijado un anillo de bronce dentado, *A*. El único trabajo hecho en estas piezas al llegar al taller consistió en asegurarlas firmemente por encogimiento y tornear toscamente el anillo dentado.

El primer trabajo efectuado en estas piezas fué rectificarlas, colocarlas perfectamente en un torno vertical, torneándolas y perforándolas en una taladradora; un lado se ve en la figura 1, el otro lado lleva un cubo faceado y torneado vertical de dos pulgadas (5,1 cm.) de largo y 14 pulgadas (35 cm.) de diámetro.

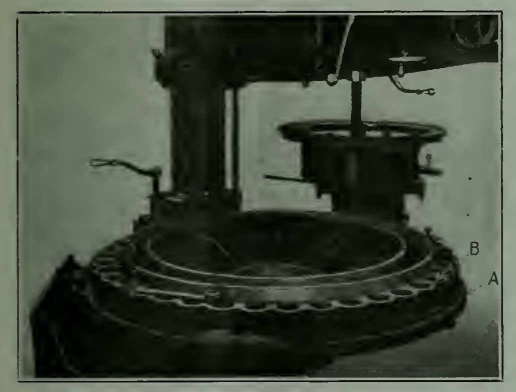


FIG. 1. PIEZA QUE VA A SER TALADRADA DEL TALADRO

El trabajo siguiente fué el corte de los 285 dientes del anillo cuyo diámetro es 57 pulgadas (1,448 m.) en una máquina Jones cortadora de engranajes. Todas estas operaciones de índole corriente se mencionan porque indican y tienen un valor importante en el trabajo real, que consistía en fijar con exactitud y taladrar los 40 agujeros en la parte alta y la parte baja de la corona mostrada en *B*. El aparato para fijar y taladrar estos agujeros se muestra en la figura 1, y una vista detallada de la cabeza del tornillo sin fin y del mecanismo accesorio que sirve de apoyo a las herramientas de taladrar se muestra en las figuras 2 y 3 respectivamente.

Un tornillo sin fin de cinco filetes por pulgada (198 por metro), *A*, figura 2, fué construído y montado sobre una plancha angular, *B*, con pequeños cojinetes ajustados sobre los extremos del tornillo sin fin en forma que evitara todo juego lateral. El collarín *C* estaba graduado en ocho divisiones iguales, sujeto sobre el eje del tornillo sin fin *D* por un tornillo de presión. Una pieza fundida de hierro fué faceada y taladrada para fresar el cubo de la pieza que se iba a trabajar, atornillándose firmemente sobre el platillo de una máquina radial de taladrar.

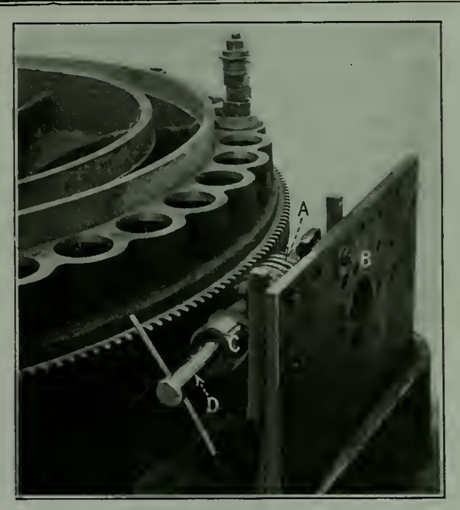


FIG. 2. MÉTODO PARA SEÑALAR EL CENTRO

El primer agujero que se perforó fué cuidadosamente trazado y propiamente localizado, debajo del taladro, según se ve en la figura 3. En el collarín *C*, figura 2, el tornillo de presión fué aflojado y se hizo girar el collarín hasta que una de las divisiones coincidió con la marca cero, trazada sobre uno de los cojinetes del tornillo sin fin. Después de fijado y ajustado, siete y un octavo de vueltas del tornillo sin fin, colocaba nuevamente la pieza para los agujeros inmediatos, y así sucesivamente hasta que los 40 agujeros fueron taladrados. Se mantuvo el trabajo bajo la rectificación de un escantillón ajustable de doble cilindro, mostrado en *A*, figura 3. Estos cilindros fueron colocados con cuidadosa exactitud, rectificándose las distancias mediante un calibrador Johansson.

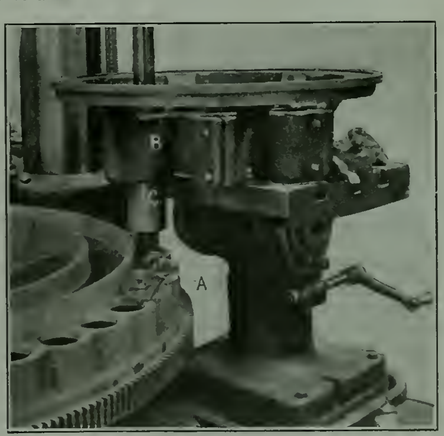


FIG. 3. EL MECANISMO ACCESORIO PARA GUIAR Y CALIBRAR

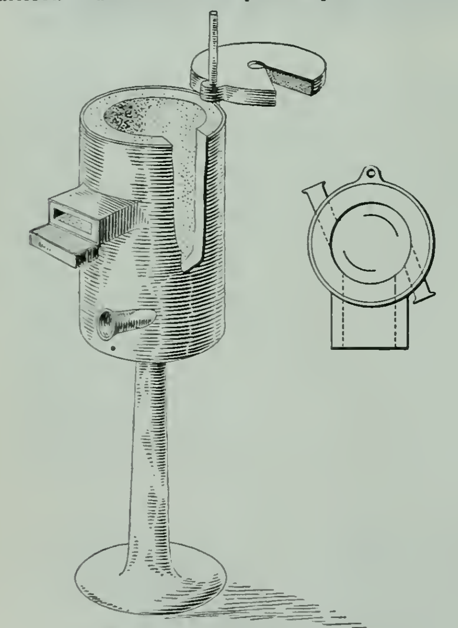
Debido al hecho de que los 40 agujeros fueron taladrados sobre la pieza fundida, fué necesario sujetar la herramienta de corte, porque de otro modo el recorrido de los agujeros hubiese resultado imperfecto. Este soporte fué sujetando la herramienta guía sobre la mesa auxiliar de la máquina de taladrar mostrada en *B*, la que era muy exacta para el uso de barrenar casquillos reductores en ruedas dentadas. Para ese trabajo fué usada con un manguito largo. Este manguito se bajó hasta que estuvo muy próximo a la pieza fundida y rígidamente sujeto en posición de soportar sólidamente el husillo de taladrar y el taladro.

Gatos y tornillos adecuados soportaron y mantuvieron la pieza firme mientras se hacían las horadaciones.

Horno de gas improvisado

POR A. H. YOCH

LA FIGURA que aparece en seguida es de un horno pequeño de gas para calentar herramientas y otros hierros. Puede construirse por cualquier mecánico que



HORNO DE GAS PARA TALLER PEQUEÑO

conozca el manejo de la antorcha de oxiacetileno para soldar; los materiales necesarios para construirlo se encuentran en casi todos los talleres pequeños de reparación.

La parte principal del horno se hace de un pedazo de tubo de gran diámetro, o también puede ser hecha con un palastro curvado de la forma y dimensiones que se desee. La boca lateral se hace también con palastro soldado y fijo al cuerpo del horno y se le pone tapa de charnela.

El horno puede colocarse sobre una columna de hierro o sobre ladrillos refractarios en el banco. Además de la boca, se deben soldar dos toberas ligeramente inclinadas hacia arriba para que entre por ellas la antorcha y la llama suba formando espiral.

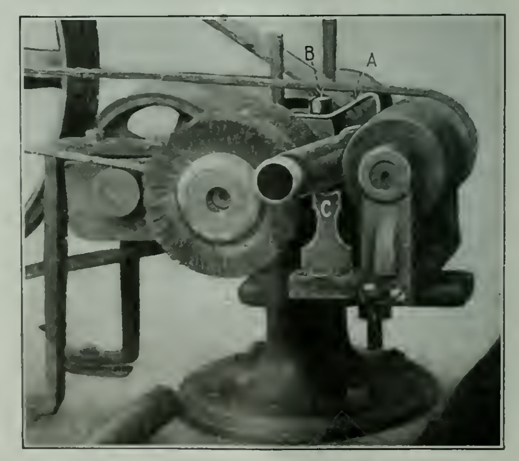
Después de que todas las partes de hierro hayan sido soldadas al caldeo, se forrará el interior con arcilla refractaria de espesor suficiente para que retenga el calor y evite que se queme la parte exterior de hierro.

Propulsión automática sencilla

POR PETER F. O'SHEA

MUCHOS aparatos pequeños improvisados se instalaron en los talleres mecánicos durante la guerra para facilitar la producción. Entre estos es un accesorio pequeño, anexo a un cepillo pulidor. El maestro de taller del departamento para pulir de la Greenfield Tap and Die Corporation observó que el operario necesitaba continuamente tener ambas manos ocupadas en las palancas mientras hacía el pulimento de una pieza. Para evitar esto tomó una varilla plana de hierro y la dobló, como se ve en *A*, fijándola con el tornillo *B* a la derecha del cojinete de la máquina, substituyendo para esto uno de los tornillos de la tapa del cojinete por un tornillo más largo. El operario inserta el mango de cada terraja en el aro formado por la varilla *A* y la empuja hasta que queda frente al cepillo cuando éste está girando. El mango descansa entre el tambor y el cepillo, sobre el pedestal cóncavo *C*. Ajustando debidamente la varilla a un ángulo pequeño, se encontró que la fricción del pulidor sacaba la terraja después de haber pasado por el cepillo mientras éste giraba, sin necesidad de que el operario lo hiciera avanzar con la mano.

El operario puede insertar un mango en la varilla, después dejarlo pasar y utilizar su mano para tomar el mango siguiente. Aún tiene tiempo para inclinarse y para coger de la caja nuevos bultos con piezas que deban ser pulidas mientras el pulidor pule y hace avanzar las piezas para pasar por el cepillo. Más tarde se insertó un alambre de hierro galvanizado justamente en el punto en donde la terraja sale de la máquina y cae; este alambre coge la terraja terminada, dejándola caer lentamente a una caja donde se reunen las terrajas terminadas. Estos dos accesorios provisionales facilitan mucho al operario efectuar su trabajo y casi duplican la producción. La varilla *A* se pondrá del espesor adecuado para las dimensiones de las terrajas que se metan a la máquina.—*American Machinist.*



PULIDOR CON PROPULSOR AUTOMÁTICO

El motor Diesel

EL MOTOR Diesel ha llegado a ser un factor muy importante, tanto en tierra como en el mar, para la producción de fuerza motriz, no sólo desde el punto de vista de la cantidad de potencia que relativamente puede producir, sino por su desarrollo futuro.

Pues que el futuro de este motor es importante no tiene duda; tanto en Europa como en Estados Unidos se han construído magníficos motores Diesel de grandes dimensiones; y al considerar que estas máquinas son capaces de producir un caballo de vapor por cada 180 gramos de petróleo crudo de baja calidad por hora, se comprende fácilmente el gran valor que tiene este motor como tipo de motores ahorrativos.

En la convención anual de la American Society of Mechanical Engineers, que recientemente tuvo lugar en la ciudad de Nueva York, se presentaron diversos estudios de los motores de combustión interna, uno de esos estudios es la descripción de un nuevo sistema para producir el rociado del combustible en el interior del cilindro. Consiste este sistema en un arreglo ingenioso por medio del cual la carga del líquido combustible entra a una pequeña cámara cerrada en la culata del cilindro durante la carrera del émbolo de succión, atrapando en la parte alta de la cámara una cantidad pequeña de aire. En el fondo de esta cámara hay algunas perforaciones pequeñas, de manera que en la carrera del émbolo de compresión una pequeña parte de aire (que se ha calentado por la alta compresión en el cilindro) pasa las perforaciones hacia la carga de petróleo y a la parte alta de la cámara, a donde llega con temperatura muy alta por la compresión tan fuerte en este punto de la carrera; allí por su alta temperatura provoca la explosión del gas que está arriba del petróleo, obligándolo a salir en forma de rocío por los agujeros de la cámara al cilindro, en donde se incendia para determinar la carrera de émbolo efectiva.

El uso práctico de este pequeño invento tan sencillo será visto con mucho interés, pues con él se evita la necesidad de bombear el petróleo para obligarlo a entrar contra muy alta presión, y evita también la necesidad de comprimir el aire a 56 ó 84 kilogramos por centímetro cuadrado, como es necesario en todos los motores del tipo Diesel. Sin embargo, sólo una larga práctica de pruebas puede demostrar el valor de cambios tan radicales, y es más seguro decir que no se abandonará muy pronto el tan generalizado tipo actual de inyección del combustible.

Determinación de los ángulos de un cortador para torno

POR CLEVELAND C. SOPER

ÚLTIMAMENTE tuve necesidad de hacer varios cortadores semejantes al que se representa en la figura 1, debiendo esmerilarlos exactamente a las dimensiones requeridas. Las fórmulas para casos como éste son las siguientes:

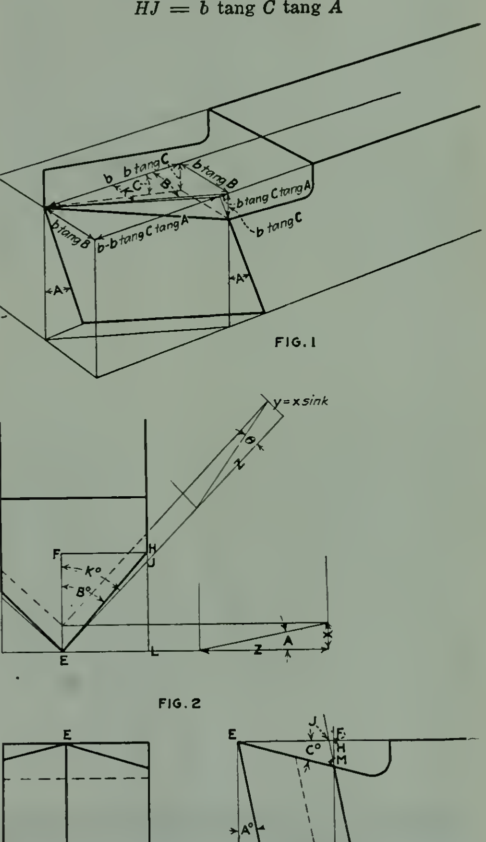
El problema consiste en determinar el ángulo inicial para dar forma al cortador de manera que, cortado uno de los ángulos, se tenga la arista cortante con el ángulo especificado.

La figura 1 es un esquema de la herramienta deseada. El cortador tiene el respaldo recortado bajo un ángulo, *A*, y para nuestra resolución tomaremos el ángulo *A* a la derecha de la línea *EF*, figura 2. La misma resolución puede aplicarse cuando el ángulo está a la izquierda. *C* es el ángulo de inclinación del corte, y *B* el ángulo que se desea tenga la arista cortante; *K* es el ángulo formado por el coronamiento, cuyo valor se desea obtener. Para que el dibujo sea claro se han exagerado algo las proporciones de la herramienta.

Conforme a las figuras tenemos:

FH y *FM* son perpendiculares a *FE*, que llamaremos *b*.

$$FH = b \text{ tang } B$$
$$FM = b \text{ tang } C$$
$$HJ = b \text{ tang } C \text{ tang } A$$



FIGS. 1 Y 2. HERRAMIENTA PARA TORNO

Puesto que $LH = FE$, $LJ = FE - HJ$, ó $LJ = b - b \text{ tang } C \text{ tang } A$,

$$\text{y tang } K = \frac{b \text{ tang } B}{b - b \text{ tang } C \text{ tang } A} = \frac{\text{tang } B}{1 - \text{tang } C \text{ tang } A}.$$

Para encontrar el ángulo cuyo plano es normal a *EJ*, que sirve para el recorte del respaldo:

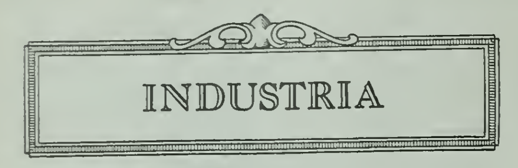
$$\theta = \text{tang}^{-1} \frac{x \text{ sen } K}{z}$$

pero con referencia al ángulo *A*

$$x = z \text{ tang } A$$

con la cual

$$\theta = \text{tang}^{-1} (\text{tang } A \text{ sen } K).$$



Carretillas eléctricas industriales

LOS vehículos eléctricos industriales que tanto se usan ahora en las estaciones para viajeros y de carga, en las fábricas, casas empacadoras, etcétera, son en general de tres tipos:

El tractor industrial para remolcar trenes y otros vehículos, para empujar y acomodar bultos y para otros usos en los que sin él se necesitaría toda una cuadrilla; la carretilla eléctrica sigue en utilidad al tractor, pudiendo acarrear hasta dos toneladas sobre pavimentos de madera, ladrillo o cemento, y aun sobre superficies de tierra; y por último la carretilla grúa eléctrica que se emplea para levantar piezas pesadas, cargando o descargando, para apilar mercaderías en las bodegas o para transportar a pequeñas distancias los objetos suspendidos de la grúa. Aun cuando estos son los tres tipos principales de carretillas hay gran variedad de ellas, que se han hecho para satisfacer diversos usos y necesidades.

La amplitud de las aplicaciones de estos sistemas de manejo y acarreo de materiales puede comprenderse al considerar que estos vehículos pequeños y silenciosos no están expuestos al peligro de incendiarse, pueden moverse sobre cualquier clase de piso, subiendo o bajando pendientes considerables, y que no necesitan mucha pericia en su manejo.

La carretilla grúa con acumulador ha sido factor importante de ahorro de tiempo, trabajo y dinero en los patios de la Bush Terminal Company, de Brooklyn, N. Y. Brevemente descrito este vehículo consiste en una carretilla horizontal con una grúa giratoria, que, movida por electricidad, puede levantar hasta una tonelada; la grúa va en la parte delantera, y atrás va el acumulador que suministra electricidad para la fuerza motriz de la carretilla y de la grúa. Este vehículo no sólo sirve para levantar y transportar bultos, sino que sirve también como locomotora para remolcar otras carretillas sencillas.

Para servirse de ella como grúa, basta acercarla a la carga, aplicar los frenos a las ruedas motrices y mover el brazo de la grúa en la dirección deseada; dicho brazo coge la carga y la deposita en el punto a que debe ser llevada. Por este sistema, una vez, se descargaron en cinco horas de un vagón de carga 300 piezas fundidas, que en total pesaban 30.000 kilogramos; otra vez, en veinticinco minutos se descargaron de un furgón sesenta y cuatro barriles de plombagina, pesando 360 kilogramos cada uno, y en dos horas y media se descargaron 10 furgones; este último trabajo incluyó conducir los furgones al lugar de descarga.



FIG. 1. CARRETILLA DE ACUMULADOR USADA COMO REMOLCADORA

Cuando la carga se tiene que transportar a menos de 120 metros o es en pequeñas cantidades, se levanta con la grúa, se lleva a su destino con la misma carretilla y se deposita donde se desea. Para mover de esta manera 800 barriles de plombagina sólo fué necesario un operario. En el caso que sea necesario transportar grandes cantidades a largas distancias, la carretilla se usa como locomotora para remolcar un tren de carretillas sencillas sobre las que va la carga. El costo de funcionamiento de una de estas carretillas de grúa es aproximadamente 24 dólares por semana, incluyendo el motorista, intereses, depreciación y electricidad. Se ha calculado que el transporte de una tonelada a 300 metros sólo cuesta 3 centavos.

En las casas empacadoras uno de los grandes problemas es el transporte rápido y económico de carga entre los diversos departamentos de la instalación y su traslado a los vagones de ferrocarril. Esta cuestión es importante particularmente en casas que manejan grandes cantidades de artículos delicados y fácilmente alterables, como en la casa Armour & Company de Chicago. La magnitud de lo que esta casa tiene que manejar puede apreciarse mejor considerando que dentro de las 16 hectáreas que ocupan sus instalaciones se transportan diariamente 2.260.000 kilogramos de carga; de esta cantidad 907.000 kilogramos son acarreados entre los departamentos mismos y 1.360.000 kilogramos salen de los frigoríficos y almacenes para ser cargados en los furgones de ferrocarril. Esta enorme cantidad de carga origina un gasto anual de 500.000 dólares.

La cuestión de los transportes para esta compañía ha sido muy importante desde 1913. En dicho año se dió un paso importante en el progreso de la mencionada industria, construyendo un ferrocarril eléctrico elevado que costó 75.000 dólares.

La estructura, que conecta todos los departamentos entre sí y estos con los puntos principales de embarque, comprende 13 kilómetros de vía, de la que 3 kilómetros tienen conductor aéreo; el material rodante consiste de siete vagones automotores de trole con motores de 15 caballos y 950 carros remolcables de tres ruedas y de diversos tipos, que pesan de 272 a 317 kilogramos estando vacíos.

Anteriormente se acostumbraba transportar la carga, que consistía de conservas, jabones, carnes frescas, manteca, huevos, mantequilla, etcétera, por una vía elevada desde los departamentos a una oficina central, de donde se despachaban por ferrocarril. La carga alcanzaba entonces hasta 90.718.490 kilogramos al año y llegaba al tercer piso de la oficina central. Allí se descargaba llevándose después en carretillas de dos ruedas al primer piso, en donde se distribuía en lotes que debían ser cargados en los furgones.

Entonces se hicieron pruebas para determinar un método mejor que el de las carretillas de dos ruedas, y se estableció que un buen promedio de la carga que podrá manejar un hombre de esta manera es 300 libras (136 kg.). Se probaron carretillas de mano de cuatro ruedas con cojinetes de bolas, de 5 por 2,5 pies (1^m,53

$\times$ 0_m,76) con un peso de 250 libras (113 kg.); también se probaron carretillas industriales movidas por acumuladores. Se encontró que un hombre podía manejar 1.000 libras (453 kg.) en una carretilla de mano y el doble de eso en las carretillas eléctricas. Pero en el departamento de embalaje y de exportación se decidió que era necesario tener el mismo número de pies cuadrados de superficie en las carretillas como el exigido para almacenar la carga en el piso, si se esperaba obtener una economía al bajar la carga de la vía aérea para ponerla en los vagones que salían. Se calculó que esto requería cerca de 1.000 carretillas, eliminando desde luego la carretilla eléctrica debido a la gran inversión de dinero que se hubiera necesitado. Entonces se escogieron las carretillas de mano. El cambio de las carretillas de dos ruedas redujo el costo de transporte en 16,5 por ciento por tonelada.

El siguiente paso lógico era probar estas carretillas de cuatro ruedas remolcándolas con tractores eléctricos. Esto permitió colocar cargas de más de 1.000 libras (353 kg.) sobre las carretillas remolcadas, lo que no se podía hacer cuando eran movidas con fuerza humana. Antes de que se probaran los tractores locomóviles, el trabajo en el departamento de embalaje y de exportación se hacía por medio de 8 ó 10 cuadrillas, cada una de las cuales consistía de dos revisadores, cuatro motoristas, cuatro carretilleros y un cargador. Los tractores hicieron posible suprimir de cada cuadrilla los cuatro hombres empleados como carretilleros. De esta manera fué posible remolcar de 10 a 12 carretillas con cada tractor, llevando unas 5 ó 6 toneladas (4.535 ó 5.443 kg.) por tractor. Este cambio redujo el costo de transporte en 25 por ciento por tonelada. Las condiciones locales ayudaron también. Los muelles de carga de la compañía son anchos y lisos; los cuartos de embalaje casi no tienen columnas que obstruyan; las puertas son anchas y las distancias de transporte bastante largas.

Finalmente se probaron las carretillas eléctricas en competencia con el ferrocarril eléctrico. Se cerró una sección del camino y en ella se manejó la carga con dos carretillas eléctricas y un grupo de carretillas de cuatro ruedas remolcadas. Los furgones se suprimieron. Hacer este cambio fué sencillo pues la carretilla eléctrica podía funcionar en los pisos de madera a lo largo de la línea deseada. El registro de las toneladas mostró que durante un período de prueba de dos semanas las carretillas eléctricas transportaron 27 por ciento más de la carga transportada por el tranvía aéreo, a un costo 16 por ciento menor de lo que hubiera costado hacer el transporte por carretillas de mano o por medio del tranvía aéreo. Se cree que se podría hacer algo mejor si los carriles estuvieran cubiertos y tuvieran una superficie más ancha y menos quebrada. La economía que se hizo se atribuye al hecho de que los tractores pueden ir a los diversos departamentos, y remolcar los trenes de carretillas a su destino, eliminando tanto el empuje a mano como el tener que volver a manejar las mercaderías. Esta mayor flexibilidad del sistema de tractor es una de sus características principales en su competencia con el tranvía aéreo. Además de hacer una economía directa en estas pruebas, los tractores dieron un servicio mejor y más rápido y redujeron la cantidad de trabajo extraordinario.

La compañía Armour tiene actualmente 25 tractores y 1.500 carretillas para remolcar. Estas máquinas transportan un promedio de 50 toneladas (45 toneladas métricas) de carga cada una en un día de 10 horas.



FIG. 2. CARRETILLA DE ACUMULADOR

Las distancias varían de 90 pies (27^m,43) a 1.100 pies (335^m,2), la distancia media es de 400 pies (121^m,92). Prácticamente en todos los casos el tractor remolca sobre superficies de madera o de hormigón. Las pocas pendientes que se encuentran son de 2 a 10 por ciento.

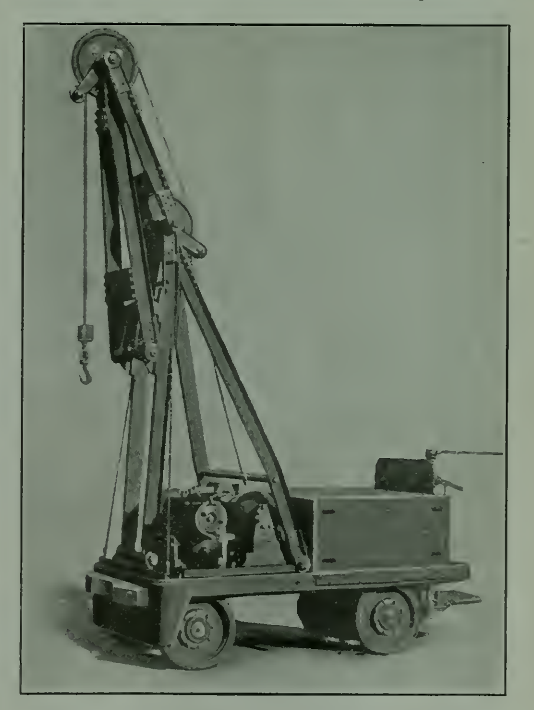


FIG. 3. CARRETILLA DE ACUMULADOR CON GRÚA CARRETILLA CON ACUMULADOR USADA COMO LOCOMOTORA



Producción de platino en Rusia

PUESTO que el 90 por ciento de la producción mundial de platino se extrae de las montañas Urales de Rusia, es natural que exista un gran interés en conocer la cantidad que se extrae actualmente y el efecto que la situación política tendrá sobre esa producción.

Actualmente, al menos, parte de los distritos productores están en manos del Gobierno Soviet de Rusia, y es imposible predecir con certidumbre la cantidad que se puede esperar que produzcan estas minas. Sin embargo, como este metal tiene tan gran valor en los mercados del mundo, será lógico creer que la producción aumente, pues ello significará que el gobierno reciba una renta importante de esas minas. La tabla siguiente indica la composición de los depósitos de platino nativo en tres regiones, el tanto por ciento de platino puro, y de otros metales combinados.

TABLA I
(Tanto por ciento)

Composición metálica	Región Nikolae Pavdinsk	Región Nizhni Tagil	Región Goroblagodat
Platino	86.50	75,40	84.50
Rodio	1,15	0,30	2,90
Iridio		4,30	0,90
Paladin	1,10	1,40	0,05
Iridio ósmico	1,14	0,50	0,70
Osmio		.....	0,03
Yeso	0,45	4,00	0,06
Hierro	8,32	11,50	7,65
Cal		.....	.....
Cuarzo		1,30	2,10
Oro		1,30	.....
Residuo	1,34	.....	1,08

DEPÓSITOS DE PLATINO—AUMENTO DE SU PRODUCCIÓN

El platino nativo en las tres regiones mencionadas se encuentra generalmente depositado en capas de 0,90 a 2,15 metros de espesor a lo largo del río Isse y sus afluentes. La producción varía de una fracción de dracma a media onza de platino nativo por cada tonelada de arena. Ese platino tiene la apariencia de granos diminutos de forma irregular de color gris de acero. Debido a sus altas propiedades magnéticas, a menudo se llama a esta forma de mineral platino magnético. Las pepitas grandes de platino nativo son muy raras, pero se han descubierto algunas que han pesado algo más de 8 kilogramos.

El platino nativo, conocido con el nombre de "issovka," de las regiones mencionadas, se extrae de la cuenca del río Isse, de sus afluentes y de las hondonadas vecinas. Este platino tiene la apariencia de laminillas finas de color blanco de plata.

El platino se descubrió en los Urales en 1819, pero no se utilizó sino hasta 1825, cuando el gobierno ruso empezó a usarlo en la acuñación de monedas de 3 rublos. Hasta el año 1843 se acuñó moneda rusa por la suma de 2.125.000 dólares. Durante el período de 1846 a 1850, el promedio de la producción anual de platino no excedió de 180 libras troy (67,14 kilogramos); pero de 1880 a 1890 el promedio de la producción anual fué de 8.800 libras (3.282,4 kilogramos). La producción en 1901 fué de 17.072 libras (6.367,856 kilogramos). El platino puro se vende generalmente en la forma de hojas o de alambre.

PRODUCCIÓN Y EXPORTACIÓN DE PLATINO

Las siguientes cifras muestran la producción de platino en Rusia cada cinco años, de 1843 a 1894, y anualmente desde 1901:

TABLE II.

Años	Kilogramos	Años	Kilogramos	Años	Kilogramo
1843	3.505,106	1893	5.093,869	1909	5.126,627
1848	32,758	1898	6.011,093	1910	5.486,965
1853	1.015,498	1901	6.371,431	1911	5.765,408
1858	163,788	1902	6.142,125	1912	5.519,723
1863	2.145,649	1903	6.011,093	1913	4 897,321
1868	2.014,617	1904	5.011,974	1914	4.880,942
1873	1.572,384	1905	5.241,280	1915	3.374,074
1878	2.063,754	1906	5.781,787	1916	2.456,850
1883	3.537,864	1907	5.388,691	1917	3.062,873
1888	2.718,914	1908	5.535,221	1918 (a julio)	409,475

Del estudio de la tabla se deduce que a pesar de su gran valor en los mercados del mundo, la producción de platino disminuyó a una cifra muy pequeña en 1919.

A menos que se mejoren muy pronto las condiciones para la producción de este importante metal, es claro que la grave situación actual se hará sentir más, y si no se hacen descubrimientos importantes en regiones conocidas, habrá necesidad de hacer serios cambios en las industrias eléctrica y química.

Combustible en África Portugesa

SE INFORMA que un grupo de financieros británicos conectados con la Chartered Company de Mozambique y la British Central Africa Company ha adquirido el dominio de la Zambezi Mining Development Company. Esta compañía, que cuenta con un capital de 1.226.370 dólares, tiene los derechos mineros exclusivos sobre una superficie de más de 64.750 kilómetros cuadrados, situados en su mayoría en el lado norte del río Zambezi, incluyendo también una sección muy importante al sur de este mismo río. Los derechos mineros fueron concedidos hasta 1940, pero todas las minas descubiertas y registradas son de propiedad de la compañía en perpetuidad. La concesión de carbón que tenía la Compañía Hulheira da Zambezia caducó y se cree que ese grupo de financieros intenta explotarla.

Como se sabe muy bien, los depósitos de carbón comprendidos en esa superficie son muy extensos, calculándose que esa superficie tiene 372 kilómetros de largo. Las indicaciones superficiales a lo largo del río Moatize, donde se encuentra una veta de carbón de 6 metros de ancho de muy buena calidad, son muy halagüeñas, pero la extensión completa y el carácter de los depósitos tienen aún que determinarse; se intenta hacer una investigación completa de los recursos minerales de la región. Mientras tanto se hará la explotación de los depósitos que produzcan mayor rendimiento. El desarrollo de estas regiones carboníferas probablemente traiga como consecuencia la construcción del ferrocarril Beira-Zambezi.—*Commerce Reports.*

Aleación metálica nueva

EL INGENIERO italiano Adolfo Pouchain ha logrado producir una nueva aleación de zinc y cobre llamada "Biakmetal." La demanda de este nuevo metal ha sido tal que en Turín se ha formado una compañía con capital de 12.000.000 de liras (2.316.000 dólares) para su producción. El valor industrial de esta aleación consiste en que es más resistente que el acero y menos

corrosivo que el cobre. Sus caracteres principales son: (1) Tiene la mayor resistencia a romperse conocida; (2) tiene el límite de elasticidad más alto; (3) es perfectamente homogéneo; (4) su resistencia a los efectos térmicos es la más alta; y (5) es el que más resiste las acciones químicas.

El Biakmetal se adapta a toda clase de manipulaciones, pues se puede fundir, tornear, estirar, forjar, laminar y estampar. Es muy útil en la construcción de aeroplanos y en la marina por sus cualidades anticorrosivas, de ligereza y resistentes. Puede substituir en muchos casos al acero, al latón y al aluminio.—*Chemical and Metallurgical Engineering.*

Esmeril en el Oriente

EL DISTRITO de Esmirna y las islas de Grecia son los únicos lugares del Oriente donde se produce esmeril.

Antes de la Guerra Mundial el distrito de Esmirna producía anualmente de 50.000 a 60.000 toneladas de las que la mayor parte era esmeril suave para pulir, y las exportaciones a Estados Unidos llegaron en promedio a 300.000 dólares por año. Debido a la falta de obreros y las perturbaciones en el país, así como porque las autoridades militares turcas se apoderaron de todos los equipos mineros, muy poca cantidad de esmeril se obtuvo de Asia Menor y las nuevas exportaciones no comenzaron sino hasta fines de 1919. El promedio del precio antes de la guerra era 21 dólares; considerando la escasez existente y el aumento de gastos de extracción, hay que suponer que dicho precio irá en aumento.—*Commerce Reports.*

Precios de los metales

LOS precios dominantes de los metales en Estados Unidos, basados en el promedio de los principales mercados, reducidos a la base de Nueva York, al contado y por libra avoirdupois, fueron el 7 de Enero de este año según datos reunidos por el *Engineering and Mining Journal*:

Cobre	18,85 a 18,10
Estaño	61,125
Plomo	8,50 a 8,60
Zinc	9,20 a 9,30
Plata.....Nueva York, $1,32	Londres.......$76\frac{7}{8}$ pen

Petróleo en la isla de Sakalien

Desde hace 6 ó 7 años se ha venido buscando petróleo en la isla de Sakalien sin haber obtenido resultados importantes. Sin embargo, las indicaciones geológicas han hecho aumentar la creencia de que pueden existir grandes cantidades de este combustible, y últimamente se llevó allá a un experto americano, quien, con su vasta experiencia, ha dicho que ninguna compañía debe emprender la explotación en esa isla a menos que pueda desembolsar por lo menos un 1.000.000 de dólares antes de comenzar a obtener algunas utilidades.—*Commerce Reports.*

Magnesita en Nueva Gales del Sur

Antes de la guerra la industria de la magnesita se encontraba casi toda en manos de los alemanes, y durante la guerra Nueva Gales del Sur no podía exportar sus productos de magnesita debido a la falta de barcos; pero ahora está haciendo de nuevo esfuerzos para exportar esos productos que son tan útiles en la fabricación de acero y en las fundiciones de cobre por el procedimiento básico.—*Commerce Reports.*

Imposiciones a las minas

Consideraciones generales de los principos que deben servir de base para esas imposiciones

POR THOS. W. GIBSON

EL OBJETO de las imposiciones es obtener una renta, y a menos que una imposición dé este resultado será un fracaso. El derecho de tomar para usos públicos parte de las utilidades de las empresas particulares sólo lo puede tener un gobierno legal, y ciertamente este derecho pudiera decirse que es un atributo supremo del gobierno. En los países libres y democráticos este poder debe necesariamente descansar en el consentimiento de los gobernados, y como el poder implica obligación, es deber del gobierno que dicta un impuesto hacer que éste produzca efectivamente una renta y que a la vez sea justo e imparcial.

Es natural que las minas y los establecimentos metalúrgicos deben contribuir en parte a los gastos públicos; la cuestión es sobre qué bases se debe hacer que contribuyan. Hay dos principios de imposición que se les puede aplicar: la contribución debe ser proporcional a los beneficios de la persona o propiedad; la contribución debe tener por base la posibilidad de ser pagada. Algunas veces se agrega un tercer principio; la imposición tendrá referencia a la extensión y valor de los recursos naturales de que se disfruta.

Por lo que respecta a las minas, los partidarios del primer principio dicen que éstas generalmente se encuentran en regiones rocosas y de población muy contada, en las que con frecuencia las compañías mineras se ven obligadas a construir caminos, ferrocarriles, líneas telegráficas, escuelas, sistemas de alcantarillas, tuberías para distribución de agua y otras muchas conveniencias y diversiones de civilización; todo lo que, en las regiones apropiadas a la agricultura y más densamente pobladas, sería sufragado por la localidad o su costo distribuído entre mayor número de contribuyentes, aligerando así la obligación de los mineros. Por esto es que se pretende que todos esos gastos se debieran acreditar a los mineros y reducir sus contribuciones en la cantidad proporcional.

Pudiera haber alguna razón en esta argumentación, pero la situación puede remediarse sin necesidad de establecer contribuciones sobre una base tan impracticable como es la del valor de los beneficios recibidos. ¿Quién va a ser juez de estos beneficios y cómo van a ser valorados? La existencia de una compañía minera y la posibilidad de que pueda seguir sus negocios en paz y de una manera segura depende del predominio de la ley y del orden que son resultado del buen gobierno. El estado da protección contra la violencia y los tribunales de justicia reparan los daños sufridos. Las relaciones entre las unidades sociales de un estado moderno bien gobernado son tan complejas y entrelazadas que hacen imposible fijar con exactitud el valor monetario de los servicios prestados por el todo, o en otras palabras, por el gobierno, a cualesquiera de esas unidades.

También, como el estado existe para beneficio de las unidades individuales y da sus cuidados y protección a todos, se desprende, en lo que refiere a la propiedad, que cuanto mayor sea su valor, mayores serán los beneficios que el propietario reciba del estado, y en consecuencia mayor debe ser el impuesto que debe pagar. Parece, entonces, que la primera base, beneficios recibidos, ocupa realmente el mismo lugar que la segunda base, aptitud para pagar.

La última base presupone la posesión de capital empleado productivamente, pues es obvio que no se puede continuar pagando impuestos por un capital que permanece sin aumentarse. Cualquier impuesto sobre una industria honrada que disminuya la cantidad del capital disponible o necesario para esa industria es objetable por la razón de que su efecto será invalidar o finalmente destruir esa industria. Es más: la única fuente de donde una empresa que no es lucrativa puede pagar impuestos es su capital. Estas consideraciones nos hacen reconocer inmediatamente el hecho de que la carga de los impuestos puede colocarse propiamente sólo sobre las ganancias o beneficios netos.

Haciendo referencia a la tercera razón de la existencia de los impuestos mencionada anteriormente, esto es, al valor y extensión de los recursos naturales de propiedad o dominados, es claro que ello sugiere los impuestos a los monopolios. Sus recursos naturales, aunque sean grandes, son limitados, y no pueden ser disfrutados por todos. Una fuerza hidráulica de fácil explotación, y capaz de suministrar corriente eléctrica para un número considerable de personas, se convierte, digamos, en propiedad de un individuo o de una compañía. Como el propietario no tiene competidores, puede aumentar los precios lo más alto posible, que probablemente sería al nivel a que se puede generar energía con vapor o que permitiría traer esa energía de afuera. Pocos negarán que a esas ganancias deben ponérseles un impuesto.

En un sentido real, aunque no tan completo, la posesión de un valioso depósito mineral constituye un monopolio. Todas las tierras no contienen riquezas minerales; al contrario, la proporción de las tierras ricas en minerales a la superficie total de la tierra es muy pequeña, y los propietarios de depósitos minerales son monopolizadores en el sentido de que ellos disfrutan de esta ventaja sobre la gran mayoría de sus semejantes. Donde tales ventajas les permiten obtener grandes ganancias los impuestos están perfectamente justificados.

En el caso de la tercera base, lo que en realidad se grava no es el monopolio, exista o no, sino las ganancias que el dueño recibe; y esto nos lleva lógicamente a las mismas conclusiones que se obtuvieron de la segunda base y aun de la primera.

La minería es un negocio que generalmente es incierto en su resultado, y si el capital invertido en una mina va a estar en peligro de agotarse por los impuestos, el efecto será desastroso, y no solamente para esa mina, puesto que será grave impedimento para que el capital emprenda explotaciones mineras en general. Por otra parte, es cierto que las minas son algunas veces lucrativas en un grado mucho mayor que los negocios comerciales ordinarios. No necesito detenerme a citar muchos casos. Las minas de cobre de Michigan, Montana y Arizona; las bonanzas de plata de Virginia City o Cobalt; las minas de oro y de diamantes de Sud África y los depósitos de níquel de Sudbury, acudirán pronto a la memoria. Ganancias como las que resultan de depósitos como éstos son la fuerza sostenedora de la industria minera y le permiten mantener una existencia vigorosa a pesar de fracasos individuales sin cuento. Sin embargo, si depósitos tan valiosos pasan a ser propiedad privada, no es irrazonable el considerarlos hipotecados preventivamente en la forma de una demanda para que una buena parte de las ganancias obtenidas de su explotación queden para beneficio público.

Al aplicar el principio de poner impuestos sobre las utilidades o ganancias netas, es entendido desde luego que los gastos y costo de explotación deben deducirse de la ganancia bruta. Estos incluyen los jornales de los trabajadores, superintendencia, fuerza, explosivos, madera, transporte, gastos de venta, administración y gastos semejantes. La depreciación de los edificios y del establecimiento de la mina deben considerarse sobre una base que permita amortizar su costo en la vida de la mina. La maquinaria de minas es valiosa solamente mientras la mina está en explotación; cuando el mineral se concluye, raras veces tiene más valor que el de metal viejo.

El capital inicial realmente invertido, no el capital ficticio, debiera eximirse de impuestos, pues hasta tanto ese capital no se devuelva en dividendos o en otra forma cualquiera, no empiezan las ganancias en la aceptación recta de la palabra. Por capital inicial se entiende el dinero empleado en comprar las tierras del gobierno y en abrir y equipar la mina. Es claro que si la propiedad se vendiera luego por una suma mayor, no sería equitativo, en cuanto al estado se refiere, el tratar al nuevo propietario de la misma manera, pues ese costo adicional, o aumento de valor, representa simplemente una capitalización de ganancias futuras, que son el objeto mismo de los impuestos.

Las opiniones pueden diferir con respecto a si los dividendos de los accionistas deben considerarse entre los gastos de explotación y en consecuencia deben permanecer exentos de impuesto. No es la práctica de los accionistas el abstenerse de dividir las ganancias de una mina lucrativa hasta que el capital invertido se ha amortizado, sino más bien el obtener una distribución lo más pronto posible. Una administración prudente se satisfará, en la mayoría de los casos, proveyéndose de un fondo suficiente de amortización para ir cancelando el capital antes de llegar al punto de agotamiento, y no existe injusticia al requerir el estado para que se le trate bajo la misma base que a los accionistas mismos y para que se le pague su impuesto de la suma total de las ganancias netas, haciendo por completo caso omiso de los dividendos. Pudiera suceder que la compañía, en lugar de distribuir sus ganancias en dividendos, las invirtiera de nuevo total o parcialmente en ensanchar sus operaciones o en la compra de maquinaria o equipo nuevo o mejorado, o aun en la compra de propiedades adicionales. No porque el uso u objeto a que se destinan las ganancias está bajo el dominio de la compañía, el estado debe dejar de percibir la parte que le corresponde.

Una cuestión fundamental al tratar de las imposiciones mineras, ya sean sobre ganancias netas, ad valorem o cualquier otro método, es el hecho de que los valores de una mina, en la naturaleza de las cosas, son valores que se desvanecen. El primer balde de mineral que se saca de una mina es el principio del fin. El rico almacén que la naturaleza necesitó edades para llenar es robado por el hombre en pocos años. Es de justicia que este carácter especial de la industria minera sea considerado en cualquier sistema de imposición.

Este no sería un problema difícil si el fin pudiera verse desde el principio y si los años de vida de una mina pudieran, como los de la vida humana, estimarse por cálculos de probabilidades. Los taladros pozos y cortes transversales podrían dar datos ciertos para estos cálculos en el caso de grandes masas homogéneas de minerales de hierro o cobre, pero en muchos casos

estos métodos, además de ser caros, son difíciles de aplicar e inciertos en los resultados. Además, mientras el taladro está trabajando y las reservas de mineral se calculan, se está sacando y tratando mineral, los accionistas están clamando por dividendos y el estado pide impuestos. Lo más que se puede hacer en muchos casos es un cálculo aproximado y proceder de acuerdo, haciendo modificaciones conforme avanza la explotación.

Sin embargo, el problema práctico con respecto a impuestos y dividendos no es cuanto durará la mina, sino en que plazo se recobrará el capital inicial invertido. Después de recuperar éste, los rendimientos netos de la mina pueden considerarse de una manera segura como ganancias y tratarse como tales.

Por lo general será acertado hacer que el período calculado para el reembolso del capital sea lo más corto posible. Sin embargo, los esfuerzos para obtener ganancias son imperativos y no se pueden resistir, no siendo, por consiguiente, la práctica general de las compañías amortizar sus capitales con las ganancias netas, sino repartir éstas en dividendos. El efecto de los dividendos grandes en el valor de las acciones en el mercado bursátil es por lo general muy sugestivo, y de aquí que el precio de las acciones de compañías mineras que pagan grandes dividendos sea casi siempre muy alto; desde luego que los que invierten el dinero pasan por alto el hecho de que una mina, al contrario de una finca, no puede trabajarse siempre.

Algunas veces se sugiere que el impuesto sobre las ganancias debe mantenerse fijo en un período de varios años, para evitar grandes fluctuaciones en la renta, que serían inconvenientes para el estado o para la localidad que depende de los impuestos de minas para sus ingresos. Sin embargo, debe tenerse presente, especialmente en las minas de metales preciosos, que el alza y baja de la propiedad abarca generalmente un período muy corto. Una mina puede pagar mejor grandes impuestos cuando está produciendo grandes ganancias, que cuando su fin está próximo y las ganancias disminuyen. La adopción de un lapso de cinco o aùn de tres años tendería, indudablemente, a cambiar el punto alto de la tributación a un período más tardío en la historia de la mina y podría ocasionar una carga, durante los últimos años, que la mina no podría soportar muy bien.

En general parece prudente cerrar la cuenta al final de cada año.

Los impuestos basados en los rendimientos o ganancias netas parecen estar dentro del sentido de la equidad. Si la mina es un fracaso el estado no recibe nada; si sus ganancias son moderadas, el estado recibe una ganancia moderada, y si es una bonanza el estado se beneficia proporcionalmente. La cuestión de impuestos se arregla así mejor que en cualquier otra forma. La experiencia ha demostrado que es aceptable por la comunidad minera, lo cual es una buena recomendación. Los encargados de la tributación deben estar investidos de suficiente autoridad para investigar y examinar, y deben existir penas adecuadas para los infractores. Obtenido esto, la dificultad de hacer cumplir la ley se reduce a un mínimo.

La verdad es que en cualquier método de tributación minera, excluyendo a aquellos que están considerados como arbitrarios por su naturaleza, el principio fundamental es el de poner impuestos a las ganancias. Esto se deduce examinando el sistema ad valorem en voga en muchos lugares.

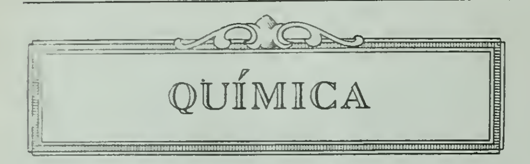
Las constituciones casi invariablemente estipulan que todas las propiedades deben valorarse para los impuestos, y que estos impuestos deben ser uniformes. Esta estipulación excluye cualquier método de tributación manifiestamente basado en la producción o ganancias, así como un impuesto específico de cualquier clase sobre productos o propiedad minera. En unos pocos de los estados de Estados Unidos la constitución permite impuestos específicos, pero la base que prevalece para la tasación es el valor calculado de la propiedad tangible, a la cual se le aplica una cantidad uniforme de impuesto. Ordinariamente el requerimiento es para gravar al valor real, pero en la práctica esta estipulación no se sigue, y en la mayoría de los casos el valor calculado es menor que el valor real. Algunos gobiernos han regularizado esta práctica y proveen que el impuesto debe ser solamente un tanto por ciento del valor verdadero. La valuación se hace por las autoridades tributarias locales, y es la base sobre la cual se hace la tributación nacional y local. Naturalmente la valuación de propiedades mineras por oficiales locales está lejos de ser uniforme, y el objeto de la Comisión de Igualización es ajustar la valuación a un patrón común.

Es obvio que si la misma regla de valuación se aplica a todas las propiedades, en una unidad local de tributación, ya sea en pueblos, ciudades o distritos, es indiferente si la base es 50 por ciento, 75 por ciento, o el valor total, pues el mismo tipo se aplica a todas. Sin embargo, para la tasación nacional o provincial no sería equitativo aplicar el mismo tipo a propiedades en un pueblo valoradas a 50 ó 75 por ciento de su valor y a propiedades en otro pueblo valoradas en su valor total; de aquí la necesidad del procedimiento de igualización.

Pero aun al estimar la cantidad en que debe valorarse una mina de cualquier tamaño para ponerle contribuciones, es evidente que se necesita un cierto grado de habilidad y experiencia que probablemente no posee el valuador local. Simples conjeturas sobre el valor producen una confusión y disgusto sin límite. En algunos de los estados mineros de importancia de Estados Unidos, especialmente en Michigan y Minnesota, los comisionados de contribuciones determinaron adoptar un método más científico. Las minas de Michigan son de hierro y cobre. Las cantidades de mineral son grandes y valiosas. Las condiciones locales, especialmente el hecho de que las minas están situadas en la parte norte de la península baja, han motivado una discusión perenne para determinar la parte que corresponde en las contribuciones a las respectivas secciones del estado. En 1911 la comisión de contribuciones del estado empleó a J. R. Finlay para medir y valorar las minas de hierro y cobre con el objeto de ponerles impuestos. Al hacer esta valoración el señor Finlay tomó en consideración cinco factores: (1) Tonelaje del mineral contenido en la mina; (2) vida probable de la mina; (3) costo de explotación; (4) venta anual de minerales; (5) tipo de interés para determinar el valor actual de la producción futura.

El taladro de diamante es la herramienta característica en la explotación de las minas de hierro de Michigan. La mayoría de las compañías mineras que se han dedicado a la explotación durante algún tiempo han localizado sus masas de mineral por medio de taladros, han averiguado sus dimensiones aproximadas y en consecuencia el tonelaje de reserva.

(*Terminará*)



Determinación del azufre y del cromo en el acero

POR LOUIS A. GOLDENBERG

DESPUÉS de una larga serie de ensayos para la determinación del azufre y del cromo en algunos aceros, se ha llegado al método de la extracción del cromo por el nitrato de plata y por el persulfato de amonio en las soluciones del acero en ácido sulfúrico en lugar de ácido clorhídrico.

Un ejemplar de acero de 3 gramos se pesa dentro de un frasco Erlenmeyer y se marca el frasco con la palabra *cromo;* se fija en el aparato de extracción, que consiste en un soporte de 30 centímetros de alto aproximadamente, y debajo se pone un quemador Argand. El frasco lleva un tapón con dos agujeros; por uno de ellos se hace pasar un tubo de seguridad cuyo extremo inferior llega abajo de la superficie del ácido, por el otro agujero se pone un tubo largo que conduce a un vaso colocado sobre la mesa. En el vaso se ponen diez centímetros cúbicos de cloruro de cadmio (1) disueltos en 150 centímetros cúbicos de agua. Se vierten por el tubo de seguridad cien centímetros cúbicos de solución de ácido sulfúrico (2) y se enciende el quemador. Terminada la extracción, se desconecta el frasco, se lava el tubo de seguridad y se aparta el frasco para la determinación del cromo cuya presencia se puede advertir de manera segura por el color de la solución; si hay cromo, la solución tendrá un color verde oscuro que no puede confundirse con otro. De esta manera, si cualquiera muestra de acero llega al laboratorio marcada como acero puro al carbón, el error puede descubrirse desde luego y apartarse la muestra para la determinación de la cantidad del cromo sin interrumpir la rutina del trabajo.

Al vaso de que se habló antes se le agregan 2 centímetros cúbicos de una solución de almidón (3) y 25 centímetros cúbicos de ácido clorhídrico (4) diluído y se prueba inmediatamente con una solución normal de iodato y ioduro de potasio (5) hasta que tome un color azul oscuro subido.

A lo que queda en el vaso se agregan 10 centímetros cúbicos de una solución de nitrato de plata ácido (6), se coloca el frasco en la plancha caliente y se hierve el líquido lentamente hasta que se hayan eliminado por completo los vapores nitrosos. Se diluye de nuevo hasta formar 300 centímetros cúbicos, y se hace hervir hasta que se precipita todo el bióxido de manganeso. Después se agrega lentamente ácido clorhídrico en la proporción 1:1 para evitar que el hervor prolongado haga desaparecer el precipitado; se hierve lentamente por 15 minutos hasta coagular completamente todo el cloruro de plata que se haya formado. Después de esta reacción se enfría el frasco en agua corriente y se agregan 2 centímetros cúbicos de ferrocianuro de potasio (1 por ciento), y se titula después la solución con sulfato ferroso de amonio hasta que tome al fin un color azul oscuro (2), que se haya tomado como típico con aceros aceptados por el gobierno.

(1) Solución de cloruro de cadmio: Disuélvanse 180 gramos de CdCl en 7.200 centímetros cúbicos de H_2O y agréguense 10.800 centímetros cúbicos de NH_4OH.

(2) Solución de ácido sulfúrico: A 14.750 centímetros cúbicos de agua se agregan 3.250 centímetros cúbicos de H_2SO_4.

(3) Solución de almidón: Mézclense 10 gramos de almidón en 15 centímetros cúbicos de agua fría, agréguese un pedazo de NaOH, bátase hasta que la masa se haga gelatinosa. Se agrega agua fría hasta que la masa se convierta en líquido y se pone a hervir con 500 centímetros cúbicos de agua durante 2 ó 3 minutos.

(4) Solución de ácido clorhídrico: A 3.600 centímetros cúbicos de agua agréguense 14.400 centímetros cúbicos de HCl.

(5) Solución normal de iodato e ioduro de potasio: Disuélvanse 12,0523 gramos de KIO_3 y 130 gramos KI, diluyendo hasta formar exactamente 18 litros. Se normaliza esta solución probándola con un acero cuyo contenido de azufre sea conocido, siguiendo las instrucciones dadas antes y dividiendo el contenido conocido de azufre por el número de centímetros cúbicos de la solución normal empleada.

(6) Solución de nitrato de plata en ácido nítrico: Disuélvanse 540 gramos de $AgNO_3$ en H_2O, diluyendo hasta tener 11.000 centímetros cúbicos y agréguese 7.000 centímetros cúbicos de HNO_3.

(7) Solución de persulfato de amonio: Disuélvanse 5.400 gramos de $(NH_4)_2S_2O_8$ en agua y dilúyase hasta formar 18 litros de líquido.

(8) Sulfato de amonio ferroso: Disuélvanse 432 gramos de $Fe(NH_4)_2(SO_4)_2$ en H_2O y agréguense 180 centímetros cúbicos de H_2SO_4; dilúyase a 18 litros. Dosifíquese con una muestra de acero con cantidad de cromo conocida, como se ha dicho antes, y usando como factores los resultados obtenidos de dividir el contenido de cromo por el número de centímetros cúbicos necesarios; o también dosifíquese respecto al $KMnO_4$, dejando pasar por la bureta 40 centímetros cúbicos de $Fe(NH_4)_2(SO_4)_2$ en 100 centímetros cúbicos de H_2O, agregando 5 centímetros cúbicos de H_2SO_4 y graduando con $KMnO_4$. Un centímetro cúbico N/10 $KMnO_4$ es igual a 0,00173 gramos de Cr.

La ventaja principal de este método consiste en el ahorro de tiempo al pesar el ejemplar que se analiza, poniéndolo en solución en ácido sulfúrico. También se gana mucho tiempo teniendo la muestra lista para buscar el cromo en caso de que al marcarla no se pese este elemento. Respecto a esto, el color de la solución ácida en el frasco es una indicación absolutamente segura de la presencia o ausencia de ese cuerpo.

Comparando el método de análisis por el persulfato y nitrato de amonio y plata con el antiguo, que consiste en oxidar con permanganato de potasio y separando por filtración el bióxido de manganeso, se podrá ver la ventaja en el ahorro de tiempo.

Además pudieran mencionarse dos ventajas. Disolviendo un gran número de muestras en vasos abiertos, el contenido de algunos de estos vasos se evapora más rápidamente que en otros, de manera que hay que vigilarlos. Esto se evita enteramente cuando la solución se hace como se ha descrito, porque el volumen original del ácido no se cambia por evaporación. Todavía más, al graduar, empleando una solución en lugar de dos, es una ventaja, aunque la muestra no puede ser después graduada para el vanadio. También, el azul del ferrocianuro es mucho más marcado y deja menos al juicio del experimentador que el procedimiento del permanganato.

Aún pudiera agregarse otra ventaja en conexión con la determinación del azufre. Cuando se usa ácido clorhídrico como disolvente, el ácido generalmente se volatiliza y va al cloruro de cadmio en donde tiende a neutralizar algo del amonio y forma cloruro de amonio. Esto es muy fácil que suceda, si se activa demasiado la llama con que se calienta el frasco; lo que no puede suceder en el procedimiento en que se usa ácido sulfúrico.

El zinc y la escala termométrica

DESPUÉS del agua, el zinc es el elemento más importante para la determinación de la escala termométrica, pues sus temperaturas de fusión y de ebullición se emplean frecuentemente con este fin. Los caracteres del punto de fusión se pueden describir brevemente como sigue:

1. El punto de fusión (419°,4 C. ± 0,1), según se ha determinado por el método de la curva del enfriamento, es muy exacto y fácil de determinar.
2. No lo afecta prácticamente un enfriamiento excesivo.
3. El zinc no se oxida perceptiblemente a esta temperatura, y además el óxido no es soluble en el metal fundido, de manera que la temperatura de fusión no se afecta por la oxidación.
4. El zinc no se contamina fácilmente con la substancia de la vasija que sirve para estas determinaciones, y con el cuidado debido durarán indefinidamente.
5. La temperatura de fusión del zinc está cerca del límite superior hasta el cual puede usarse el par térmico de cobre y constantan[1] y cerca del límite inferior del par térmico de rodio y platino, que son los pares térmicos más comúnmente usados en los laboratorios.

El método para preparar el zinc químicamente puro[2] es sencillo; consiste en la redestilación del zinc del comercio en un horno de mufla calentado con carbón. En cada mufla se pone un kilogramo de zinc del comercio y se calienta hasta que comienza la destilación. La temperatura se regula cuidadosamente por medio de un pirómetro registrado, pues el plomo que pueda tener determina la temperatura; el procedimiento consiste en una destilación fraccionada.

A medida que el zinc se destila la proporción del plomo aumenta en la retorta. Cuando ésta ya no destila zinc, se saca su contenido y se pone nueva carga, la que debe conservarse constante agregando zinc en peso equivalente a lo que se ha sacado de la retorta.

El zinc así preparado se funde en barritas de 6 milímetros de diámetro y 20 centímetros de largo. Estas dimensiones son muy cómodas, pues permiten romper la barrita sin necesidad de herramientas, que pudieran contaminar el zinc. Los caracteres del zinc puro son su mucha suavidad y su hermosa cristalización.

Warner y Burgess han encontrado diferencias de 2°,5 C. en la temperatura de fusión del zinc; pero desgraciadamente no han dado los análisis químicos correspondientes de sus muestras.

Por los números de la tabla que sigue se ve que la diferencia de 0°,14 C. en la temperatura de fusión depende de las impurezas de este metal. Suponiendo que esa diferencia sea sólo función de esas impurezas; 0,03 por ciento de materias extrañas cambian la temperatura de fusión 0°,1 C. Afortunadamente ahora se puede obtener zinc con pureza y temperatura de fusión constantes, lo que permite tener un elemento con el cual se puede determinar con la exactitud práctica necesaria en la mayoría de los casos uno de los puntos del termómetro.

LA PUREZA Y LA TEMPERATURA DE FUSIÓN

La tabla siguiente muestra el análisis químico del zinc producido por la New Jersey Zinc Co.:

ANÁLISIS DE DIVERSAS MUESTRAS DE ZINC

Elementos	Zinc comercial de la New Jersey Zinc Co.	Zinc Kahlbaum
Hierro	0,005	0,001
Plomo	0,0004	0,021
Cadmio	0,0018	0,021
Arsénico	Indicios	Indicios
Antimonio	Nada	Nada
Estaño	Nada	Nada
Azufre	Indicios	Indicios
Zinc por diferencia	99,993	99,957
Total de impurezas	0,007	0,043
Temperatura de fusión	419,44 grados C.	419,30 grados C.

En vista de la pureza del zinc de la New Jersey Zinc Co. y la uniformidad constante de sus productos vale la pena servirse de este elemento para con su temperatura de fusión tener ese punto del termómetro con una exactitud por lo menos de ± 0°,05 y probablemente hasta 0,01, en lugar de 0,1 como se obtiene actualmente.

Los métodos para hacer estas determinaciones son bien conocidos,[3] y basta decir que la determinación de la temperatura de la fusión del zinc no tiene ninguna dificultad.

La goma elástica vulcanizada

POR H. P. STEVENS

LA DETERMINACIÓN del azufre en la goma elástica vulcanizada se puede hacer como sigue: 0,5 gramos de goma vulcanizada se tratan con 20 centímetros cúbicos de ácido nítrico (densidad 1,42) al que se haya agregado 0,5 gramos de clorato de potasio. Si la muestra está en polvo la reacción es violenta y hay necesidad de enfriar. El todo se hace hervir durante dos o tres horas, agregando 3 gramos de nitrato de magnesio calentando luego suavemente y después con más violencia dicha mezcla. El nitrato de magnesio hace que la reacción sea lenta. Si hay carbón no atacado, se destruye y puede eliminarse tratando con ácido nítrico y un poco de clorato de potasio. El excedente de ácido se elimina por evaporación. Se agrega ácido clorhídrico y se calienta hasta que los humos desaparezcan. Se diluye, se filtra, se aumenta hasta 300 centímetros cúbicos y se precipita con 5 centímetros cúbicos de una solución al 10% de Cl_2Ba.—*Chimie et Industrie.*

Beneficio de los minerales de cobre

EL SR. JOSEPH IRVING, con fecha 4 de Marzo de 1919, recibió la patente No. 1.296.523 expedida por el Gobierno de Estados Unidos, correspondiente a la invención de un procedimiento para beneficiar los minerales compuestos o productos cupríferos. El procedimiento tiene por objeto principal la regeneración continuada de los reactivos que se desean permanezcan y simultáneamente eliminar los reactivos innecesarios para evitar pérdidas y reducir a un mínimo las cantidades de reactivo que tienen que agregarse, haciendo el procedimiento cíclico hasta donde sea posible.

El procedimiento incluye someter el mineral a la acción de un electrolito ferruginoso en seguida se reducen las sales de hierro contenidas en la solución y se precipita el cobre.—*Engineering and Mining Journal.*

[1]Constantan es una aleación de níquel y cobre.
[2]Publicado por el Bureau of Standards de Estados Unidos.
[3]"Standardization of Rare-Metal Thermocouples," publicado en *Metallurgical and Chemical Engineering* el 1 de Abril de 1918.



Ferrocarril del Sahara

APENAS terminada la guerra, y sin que en Francia se hayan aún reconstruído todas las vías férreas, ya los ingenieros de esta nación piensan en la construcción de los ferrocarriles africanos que, partiendo de los existentes en Árgel, enlacen con las líneas inglesas de Sud África para llegar hasta el Cabo de Buena Esperanza. La línea principal cruzará desde Igli, Argelia, hasta el puerto de Mombasa, sobre el océano Indio. De un punto cercano a Ouallen partirá un ramal hacia Timbuctú, entroncando con la línea que llega a Dakar. Otro ramal partirá de Agadez para llegar a Lagos, en la costa del Golfo de Guinea y de Zemio; del Congo Belga partirá el ramal que, entrando a la Rodesia, llegará a conectar con los ferrocarriles ingleses del Transvaal y del Cabo.

Dada la naturaleza movediza del terreno, se proyectan construciones especiales.

La vía normal (1^{m},44) es la preconizada por los promotores del proyecto Souleyre y Berthelot. El Sr. Durandeau propone una vía construída con carriles de doble hongo de 35 kg. por metro, en cojinetes de 45 kg., sobre traviesas de cedro de 2,2 $\times$ 0,24 $\times$ 0,14 metros o sobre traviesas metálicas de 45 kg. de 1^{m},90 de largo. Esta vía, así construída, podrá soportar cargas de 17 toneladas por eje y velocidades de 60 kilómetros por hora. El trazo se hará procurando evitar la proximidad de las dunas, y aquellas que no se puedan evitar se procurará fijarlas con trabajos adecuados por medio de palizadas sobrepuestas y sembrando árboles que puedan vivir en ellas, como el tamarindo. Habiendo pocos puntos forzosos para el paso de la vía, ésta tendrá grandes alineamientos rectos y curvas de grandes radios, procurando la mayor visibilidad de la vía.

El enemigo principal, además de las arenas movedizas, son las sales alcalinas abundantes en grandes regiones del desierto, las que con los cambios de humedad y temperatura corroen los carriles y planchas de unión y atacan rápidamente las construcciones de mampostería, destruyendo los motores, por lo que el Ingeniero Durandeau recomienda la mampostería seca formada por varasetos con celosías de metal galvanizado llenas de cantos rodeados.

Cualquiera que sea el trazo adoptado, es evidente que la construcción tiene que ser hecha avanzando desde Árgel. La cuadrilla de operarios estará alojada en un tren formado por cincuenta vagones ocupando el extremo de la vía que se construya. El tren estará compuesto de un tractor que dé al mismo tiempo electricidad, un vagón taller, un vagón almacén, un vagón con la estación telegráfica, dos vagones cocinas y restaurante y dos vagones dormitorios para los jefes, un vagón ambulancia y los demás vagones para los operarios.

La tracción de los trenes no será por vapor, a causa de la mala calidad del agua del desierto para las calderas; será preferible usar tractores con motores Diesel o Still, o sea por medio de tracción eléctrica, obtenida la corriente por grupos generadores, movidos por motores del mismo género.—*Le Génie Civil.*

Señales para automovilistas

PROBABLEMENTE no existen caminos en el mundo que estén tan bien provistos de señales como los de Francia. Estas tienen todos los informes que el viajero necesita; pero, desgraciadamente, esta información es tanta y está escrita con letras tan pequeñas, que el viajero raras veces puede obtener el dato que desea, sin tener antes que descifrar todo lo que contiene la señal.

Durante la guerra mundial cuando los caminos de Francia estaban llenos de vehículos de los ejércitos, fué de necesidad inmediata colocar señales en las rutas principales, en tal forma que los que guiaban los camiones y los automóviles no tuvieron necesidad de disminuir la velocidad para leer los letreros. De aquí que muy pronto se convirtió en práctica de los ejércitos colocar grandes letreros concisos con letras negras en fondo blanco y con una flecha que indicaba la dirección del camino que debía seguirse. Los letreros usados por el ejército americano eran de madera de 0^{m},76 en cuadro y colocados en postes a 1^{m},83 sobre el suelo, con letras negras en fondo blanco, flechas negras y colocados a 45°. Estos letreros sirvieron perfectamente para el objeto a que se destinaron.

La utilidad de este tipo de letreros fué tan grande que el Ministerio de Obras Públicas de Francia ha decidido adoptar este sistema de señales como norma en toda la república.—*Commerce Reports.*

Mejoras propuestas en el puerto de Génova

DESDE el punto de vista del tráfico, el puerto de Génova es el puerto más importante de Italia. Las mejoras de este puerto viejo, que tiene poca protección natural, se empezaron en 1283 A.D., pero no fué sino hasta 1638 que se obtuvo una protección adecuada. Sin embargo, en 1877 se comenzaron importantes mejoras, y en 1891 el tonelaje excedió de 4.000.000.

Bajo el Consorzio Autónomo del Porto di Génova se han llevado a cabo grandes mejoras, no solamente en los trabajos materiales, sino también en métodos financieros. Pero a pesar del éxito aparente en la solución de las dificultades de los obreros, el resultado neto de sus esfuerzos en este sentido es la reducción del día de trabajo a un período de ocho horas, con bastantes días feriados. Esto naturalmente perjudica el comercio del puerto y ocasiona una seria desventaja.

El tonelaje total del puerto moderno de Génova durante 1913, el último año normal, fué aproximadamente de 7.450.000, excediendo en cerca de 5.000.000 el tonelaje total de cualquier otro puerto italiano.

Debido al aumento tan grande de tráfico en el puerto de Génova, son imperativas mejoras adicionales, y ahora se proyecta triplicar el área de dársena. Cuando estas mejoras se realicen, se calcula que el puerto será capaz de recibir 18.000.000 de toneladas por año.

Las mejoras propuestas incluyen la construcción de cerca de 5.500 metros de rompeolas, una nueva concha al oeste del Capo di Faro, y un gran patio de ferrocarril con 694.000 metros cuadrados. Además de estos trabajos, las mejoras en el lado este del puerto viejo tienen casi la misma importancia. El Molo di Galiera se extenderá en más de 2.000 metros y, junto con un nuevo malecón de cerca de 500 metros de longitud, formará una nueva concha. El patio de ferrocarril tendrá en este lugar aproximadamente 60.000 metros cuadrados.

Se calcula que el costo de las mejoras proyectadas llegará a 300.000.000 de liras, y que el primero de estos trabajos estará completo en 1924.

Construcción del ferrocarril de Chuquicara en el Perú

EL SR. James H. Roth, de Callao, informa que en Julio del año pasado se dió principio a la construcción del ferrocarril de Chuquicara, que es un ramal del ferrocarril de Chimbote. Esta nueva vía dejará la línea de Chimbote en el kilómetro 75, y correrá 25 kilómetros en dirección norte hacia las regiones carboníferas de Ancos como punto terminal inmediato. Finalmente la línea pasará a unos 30 kilómetros del distrito cuprífero de Magistral, por la ciudad de Santiago de Chuco, a 10 kilómetros aproximadamente de los depósitos de cobre del Chimborazo, y por las ciudades de Huamachuco y Cajabamba. Esta región y aquella que se extiende aun más al norte son las regiones más ricas en minerales del Perú.

El contrato para la construcción de la sección de 25 kilómetros, entre Chuquicara y Ancos, fué obtenido por los señores J. I. Glidden y Frank Fiorani, quienes esperan terminar el trabajo a principios de 1921.

Lo mismo que el ferrocarril de Chimbote, el ancho de vía es de 91 centímetros, pero se está adaptando el asiento de la misma, para vía normal en caso de que en el futuro sea necesario cambiarla.

Los gastos de la construcción de este ramal los sufraga el Gobierno con parte de las entradas que recibe del monopolio del tabaco.

En futuras ediciones de esta revista esperamos publicar datos más completos sobre la construcción de este ferrocarril.

Ferrocarriles argentinos

SEGÚN la Memoria correspondiente al año 1918 preparada por la Oficina de Estadística de la Dirección General de Ferrocarriles de Argentina y de acuerdo con la *Revista Técnica Ferroviaria,* que se publica en La Plata, la red ferrocarrilera argentina en 1 de Enero de 1919 comprendía 35.278 kilómetros de los cuales el 17,84 por ciento, o sean 6.294 kilómetros, fueron ferrocarriles del Estado; y el 82,16 por ciento, o sean 28.984 kilómetros, fueron ferrocarriles particulares.

Los ferrocarriles del Estado comprenden 5.194 kilómetros de vía de 1 metro; 164 kilómetro de vía de $1^{m},435$; 936 kilómetros de vía de $1^{m},676$.

El Transandino Argentino forma parte de la única línea transcontinental de Sud América. En el punto llamado Las Cuevas se terminó en 1910 el gran túnel que sirve de unión entre los ferrocarriles argentinos y los chilenos.

Los ferrocarriles particulares son:

	Con vía de (Km.)		Con vía de (Km.)
Provincia de Santa Fe...	1.964	Oeste de Buenos Aires..	3.026
Compañia General.....	1.268	Central Argentino.....	5.348
Central Córdoba.......	1.940	Buenos Aires al Pacífico	2.529
Transandino Argentino.	180	Bahía Blanca y Noroeste...............	1.403
Central del Chubut.....	105	Gran Oeste Argentino..	1.577
Tranvía a Rafaela......	83	Rosario a Puerto Belgrano..............	800
Nóreste Argentino.......	1.210		
Entre Ríos..............	1.091		
Central de Buenos Aires	375		
Sur de Buenos Aires......	6.085	Total............	28,984

El total de 35.278 kilómetros se divide así:

Kilometros	Con via de Metros
21.704	1.0
2.840	1.435
10.734	1.676

Situación de la construcción naval en Inglaterra

SON de gran interés para todo el mundo las condiciones de la industria naval en Inglaterra. Es tan grande el comercio marítimo que hace Inglaterra que su condición afecta directa o indirectamente a casi todas las industrias del mundo, y el hecho de que las construcciones navales de ese país estén volviendo a su estado normal es de muchísima importancia.

Un examen de lo que se ha llevado a cabo muestra que, aunque el número de barcos en construcción al final de Septiembre fué prácticamente el mismo que al final de Junio, el tonelaje representado fué 292.273 toneladas mayor, siendo el total 2.816.773. Esto quiere decir que otra vez están construyéndose barcos muy grandes, pues ya al final de Septiembre hubieron en las gradas 42 vapores de más de 10.000 toneladas.

La comparación con el año 1918 es particularmente notable; en Septiembre de 1919 estaban en construcción 1.070.000 toneladas más que en Septiembre de 1918.

De acuerdo con las mejores fuentes obtenibles se calcula que la producción total de los astilleros británicos durante este año será de 1.750.000 de toneladas. Sin embargo, aun esta cifra es menor que la de 1913, año durante el cual la producción fué de 1.920.000 de toneladas, la cantidad más grande de tonelaje que los astilleros británicos han producido en un solo año.

La comparación del tonelaje que está construyéndose en los astilleros ingleses con el que está construyéndose en otros países demuestra el hecho muy significante de que la enorme destrucción de barcos durante la guerra se repondrá muy pronto.

En Junio de 1914, antes del principio de la guerra, había en construcción en los astilleros ingleses 1.722.124 toneladas, y construyéndose en otros países, incluso Alemania, 1.449.776 toneladas. Esto quiere decir que los astilleros ingleses estaban entonces produciendo 54½ por ciento de todos los buques mercantes. Pero al final de Septiembre de 1919 el tonelaje que se construía en los astilleros británicos fué de 2.816.773 y el que se construía en otros países fué de 5.231.809, de manera que los astilleros británicos estaban construyendo solamente el 35 por ciento del tonelaje total.

El estudio de estas cifras es decididamente tranquilizador. Muestra que las pérdidas de la guerra se están reponiendo rápidamente, que la industria de construcciones navales británicas está casi en su producción normal y que el aumento en otros países promete suficientes barcos para la gran expansión del comercio mundial que con razón se espera.

Los altos precios actuales de los materiales y de la obra de mano necesariamente tendrán su reacción en los fletes marítimos durante algunos años, pero esto no puede evitarse.

El canal Danubio-Salónica

Según el periódico *Athens Progress,* el gobierno serbio ha decidido construir un canal del Danubio a Salónica. El canal empezará en el pueblo de Kevevara, seguirá el curso del Morava en Serbia y llegará al valle del río Vardar cerca de Kaprulu, siguiendo este río hasta la vecindad de Salónica. El largo total del canal será 600 kilómetros. La diferencia de altura entre Kevevara y el punto más alto del canal es cerca de 300 metros. Entre este punto y Salónica la diferencia de altura es prácticamente la misma; el canal tendrá 65 esclusas.

NOVEDADES INTERNACIONALES DE INGENIERÍA, INDUSTRIA Y COMERCIO

Congreso Nacional de Ingenieros en España

EL CONGRESO Nacional de Ingeniería clausurado el día 25 de Noviembre pasado en Madrid ha sido la conferencia más importante de los elementos técnicos, industriales y económicos que se registra en la historia del país.

La asamblea de más de cuatro mil autoridades en ingeniería e industria representó la suma de la experiencia adquirida en el vasto desarrollo de las industrias españolas conseguida durante la Guerra Mundial, y llegó a conclusiones muy autorizadas referentes al desarrollo económico de España en un porvenir inmediato. Con el objeto de poder tratar minuciosamente los asuntos más importantes, el congreso se dividió en doce secciones. Las conclusiones principales de estas doce secciones y su influencia probable en la acción legislativa y en los presupuestos de gastos del Gobierno español, debe ser interesante para los ingenieros y contratistas, así como para los que estudian las cuestiones mundiales, de todos los países. El gobierno ha prestado una ayuda decidida al Congreso, actuando el Rey de Presidente Honorario; y el Ministro de Fomento ha tenido en cuenta ya las recomendaciones del Congreso Nacional de Ingeniería al confeccionar el plan de la nueva legislación que será sometido al Parlamento español.

La liberación completa de España de la dependencia de los mercados extranjeros para las necesidades de su vida económica fué una de las orientaciones dominantes en el Congreso. Asimismo, la necesidad de una independencia económica desde el punto de vista militar fué encarecida de una manera vehemente. Los representantes del ejército y de la marina de guerra cooperaron con las autoridades técnicas civiles al desarrollo de los planes merced a los cuales las industrias del país podrán rápidamente apretarse a la defensa nacional. La medida más importante recomendada como preparación económico-militar es el desarrollo intensivo de los recursos minerales de los cuales España posee una riqueza enorme. La producción intensiva de las primeras materias minerometalúrgicas, bajo una protección eficaz del gobierno, se consideró como indispensable para la soberanía política. La repoblación forestal y el desarrollo de la agricultura se consideraron como trabajos de importancia para colocar al país en una base militar segura.

Las resoluciones y las recomendaciones principales aprobadas por el Congreso son las siguientes:

EN FERROCARRILES, CARRETERAS Y OBRAS PÚBLICAS

Ayuda del Gobierno, tanto pecuniariamente como por medio de legislación, para resolver los problemas ferroviarios del país.

La adopción de una vía de ancho normal para todos los ferrocarriles de España.

Reorganización del personal de los camineros y aumento de gastos para la conservación de las carreteras.

Una ley más efectiva para la enajenación de la propiedad.

Aplazamiento de la legislación referente a obras públicas hasta tanto el gobierno haya tenido suficiente tiempo para aprovechar los estudios hechos por el Congreso de Ingenieros.

INGENIERÍA MECÁNICA

Establecimiento de una comisión permanente para que estudie la normalización de materiales, unidades y signos convencionales en las industrias mecánicas y de construcción.

Establecimiento de una dirección nacional de aeronáutica para que trabaje en cooperación con la Federación Internacional Aeronáutica.

Establecimiento de una oficina nacional para la prueba de maquinaria, de materiales de construcción y de productos industriales.

MINERÍA Y METALURGIA

El censo minero de todo el país por el Gobierno.

Formación obligatoria de un sindicato de todos los ramos de la minería para ayudar a la fijación de precios, y a la distribución de productos de este género en el mercado.

Establecimiento por el Gobierno de laboratorios para investigaciones minerales.

Aumento de las facilidades de transporte en los distritos mineros.

Ayuda pecuniaria del Gobierno para la explotación de depósitos minerales con participación en las ganancias.

INDUSTRIAS QUÍMICAS

Tarifa proteccionista para las industrias químicas que comienzan hasta que estén firmemente establecidas.

Impuestos de importación más bajos para los aceites básicos de las industrias de la destilación del petróleo.

INGENIERÍA ELÉCTRICA

Estudio por el Gobierno de las posibilidades hidroeléctricas de la península.

Construcción de una red de líneas de transmisión para la distribución de energía hidroeléctrica en todo el país.

Ayuda del Gobierno en el desarrollo de las industrias que suministran equipo eléctrico.

AGRICULTURA

Designación, por el Gobierno, de sumas de dinero para la educación agrícola, por medio de escuelas de demostraciones y de estaciones experimentales.

Aumento del riego en las regiones áridas.

Repoblación forestal como medio para refertilizar los terrenos.

Estímulo del Gobierno para la cría de ganados y la vinicultura.

Adopción de medidas para ayudar a los agricultores a ser dueños de la tierra que trabajan.

INDUSTRIAS FORESTALES

Avalúo de las tierras taladas; prácticamente casi la mitad del país no tiene vegetación.

Gasto inmediato de fondos del Gobierno para la repoblación forestal.

Construcción de caminos para el transporte de productos forestales.

Estudio de los recursos forestales de las Islas Canarias y de las posesiones africanas.

Aplicación de las industrias nacionales a las artes de la guerra.

Nacionalización de aquellas industrias que directa o indirectamente contribuyen a la defensa nacional.

Protección a las fábricas de municiones españolas que se establecieron durante la guerra mundial.

Establecimiento de escuelas para enseñar la fabricación de artillería.

EDUCACIÓN TÉCNICA

Educación primaria obligatoria hasta los catorce años.

Reorganización de los cursos clásicos para preparar a los estudios técnicos subsiguientes.

Instalación de laboratorios en las escuelas de ingeniería para acompañar la teoría con la práctica.

Becas para los colegiales que muestren tener talento.

Fomento de los trabajos de investigación en los laboratorios de las escuelas.

SOCIOLOGÍA, RELACIONES INDUSTRIALES E HIGIENE

Establecimiento de comisiones de patrones y trabajadores para armonizar las relaciones industriales.

Abolición de las letrinas de sumidero y su substitución por sistemas modernos de alcantarillado.

Reglamentación sobre construcción de las habitaciones para todas las clases sociales.

Establecimiento de una sección de ingeniería sanitaria en el próximo congreso de ingenieros.

LEGISLACIÓN SOBRE INDUSTRIAS Y FINANZAS

Revisión de las leyes de patentes.

Una organización para compilar estadísticas de la producción industrial, agrícola y minera.

El número de horas diarias de trabajo debe fijarse de acuerdo con la naturaleza del trabajo.

Plan de participación de los obreros y del personal de la administración en las ganancias.

En la sesión de clausura, que fué presidida por el Ministro de Obras Públicas del Gobierno nacional, se demostró que las deliberaciones del Congeso serán de valor inmediato para el progreso de la nación. El Ministro anunció que, de acuerdo con las resoluciones del Congreso de Ingenieros, ha recomendado al Parlamento el gasto de 3.000.000.000 de pesetas durante los diez años próximos para el desarrollo económico industrial del país.

De esta cantidad se recomienda gastar 1.270.000.000 de pesetas para el mejoramiento y la extensión de los sistemas ferroviarios; 965.000.000 de pesetas para carreteras; 243.000.000 de pesetas para puentes y señales para la navegación; 95.000.000 de pesetas para la repoblación forestal; 70.000.000 de pesetas para la educación agrícola, para la instalación de estaciones de demostración y experimentales y fertilización; 50.000.000 de pesetas para un censo minero del país, laboratorios para análisis mineral, instalaciones de equipo moderno para minería y metalurgia y subsidios a las industrias mineras.

El ministro desea que estos fondos se obtengan de tal manera que las generaciones futuras soporten parte de esos gastos.

Incluirá en el proyecto de ley que presentará una revisión de las leyes actuales sobre las concesiones hidroeléctricas. Esta revisión exigirá que la propiedad de esas empresas de fuerza pase al Estado después de un cierto tiempo, y también que el Gobierno participe de las ganancias.

El Congreso de Ingenieros se reunió bajo los auspicios del Instituto de Ingenieros Civiles. Su éxito se debe en gran parte al Sr. Don Federico La Viña, expresidente del Instituto. Debe felicitarse a los señores Francisco Terán, presidente del Congreso, y a Juan A. Pérez Urruti, secretario general, por la habilidad con que dirigieron esa empresa que hará época. El personal de la conferencia fué descrito con más detalles por el señor Pérez Urruti en la edición de Agosto de "Ingeniería Internacional." En la convención estuvieron representadas muchas industrias del país y varias sociedades financieras.

El Rey Alfonso tomó gran interés en el Congreso, asistiendo a las sesiones y festejando a los miembros del Congreso en el palacio real. En combinación con el Congreso hubo una exposición industrial del 16 al 25 de Noviembre. Aun no se ha decidido la fecha para la próxima reunión del Congreso, pero se cree que será dentro de cinco años.

El Congreso se reunió en una fecha muy oportuna, fecha en que España no sólo tiene el deseo sino también los recursos de dinero necesario para emprender grandes obras públicas.

A pesar del descontento de los trabajadores, que es evidente en casi todos los países, las resoluciones de este Congreso de ingenieros parecen haber cristalizado los deseos de la nación, y son el principio de lo que promete ser una era de progreso extraordinario.

Exposición internacional de electricidad en Barcelona

EL SITIO escogido para la Exposición Eléctrica Internacional de Barcelona está en la ladera de la ancha y baja colina de Montjuich, con vista hacia el mar.

Para transportar la maquinaria y los materiales necesarios se instalarán ascensores de carga.

En la excavación y en otros trabajos de construcción hubo necesidad de recurrir al uso de varias máquinas eléctricas. Por ejemplo, se construyeron cuatro kilómetros de ferrocarril eléctrico en la avenida principal, usando como medio de tracción dos locomotoras de 30 cv. que funcionan con corriente trifásica de 220 voltios y de 50 ciclos, que toman de dos conductores suspendidos. También se usaron una grúa de una tonelada, dos quebradoras de piedra y un arado tirado por cable.

En los campos de la exposición habrá varios saltos de agua, y una de ellas se aprovechará para producir una pequeña cantidad de fuerza eléctrica a plena vista del público. Esto se logrará construyendo todas las paredes y los pisos del edificio con vidrio transparente, mostrando el agua desde que entra a la turbina hasta que sale. Esta es una idea nueva y apropiada a la exposición eléctrica.

Se han obtenido los mejores obreros de Cataluña para este trabajo, que está bajo la dirección personal del eminente artista Sr. Olaguer Junyent, que actúa como director artístico de la exposición. Merecen también aplauso el Sr. J. Puig y Cadafalch, presidente de la Mancomunidad de Cataluña, quien de manera oficial ha vigilado el trabajo personalmente; el Sr. Mariano Rubió y Belvé, ingeniero de la exposción, y el Sr. Orestes Guille de Nueva York, quien acompañó a la exposición española en la Panama-Pacific Exposition de San Francisco.

La exposición se inaugurará en la última parte de 1920 o en 1921, en que habrá una exposición internacional de fabricantes de artículos eléctricos, y también una exposición general de solamente fabricantes españoles. Esta exposición será la primera desde antes de la Guerra Europa y se cree y se espera que en ella estará representado todo el progreso alcanzado en los últimos años. Las casas británicas y del continente estarán ansiosas de mostrar sus productos y de ver lo que otros han hecho; por la misma razón los americanos no pueden dejar de hacer lo mismo.

La exposición abarcará: (*a*) Aparatos generadores de todas clases; (*b*) aparatos de todas clases para la acumulación, transporte, transformación y distribución de energía; (*c*) todos los aparatos, maquinaria, herramientas y otros artículos que funcionan con energía eléctrica, en cualesquiera de sus formas, y que se van a conectar y a poner en funcionamiento.

Basándose en lo anterior, la exposición se dividirá en trece grupos: Grupo I—Generación, transformación y acumulación de energía. Grupo II—Transmisión y distribución de energía. Grupo III—Aparatos y métodos de investigación, de demostración y de medida. Grupo IV—Alumbrado eléctrico; electricidad en el hogar. Grupo V—Aplicación a las industrias manufactureras. Grupo VI—Tracción electromecánica; conservación. Grupo VII—Telegrafía, telefonía y telegrafía inalámbrica. Grupo VIII—Aplicaciones de la electricidad a la medicina y a la higiene. Grupo IX—Electroquímica y electrometalurgia. . . . Grupo XI—Electricidad aplicada a la agricultura. Grupo XII —Aplicaciones de la electricidad a la explotación del subsuelo. Grupo XIII—Electrotécnica (ingeniería, instalación, etcétera).

Para acomodar estos grupos se construirá una serie de pabellones entre los cuales dominará el Palacio del Trabajo. Este consistirá de un edificio de grandes proporciones que tendrá 50.000 metros cuadrados de superficie. A su rededor estarán los pabellones que servirán para alojar a los grupos que se han mencionado, formando todos un conjunto que por su importancia artística y la superficie que abarcará será la más grande que se haya formado en una exposición de la misma naturaleza.

Para obtener más detalles se puede escribir al Sr. Don Juan Pich, comisario de la Exposición de Barcelona, Plaza Cataluña, 9; al Sr. Don Orestes Guille, Paseo de Gracia, 92; o al Sr. Don José A. Pella, Calle Alta San Pedro, 4; todos de Barcelona.

La exposición servirá sin duda para estimular la creación de nuevas industrias y progreso de las ya existentes, y resulta especialmente oportuna, tratándose ahora del establecimiento de la red nacional para la distribución de fuerza motriz y el aprovechamiento de la energía hidroeléctrica de los numerosos saltos que se encuentran en los ríos de España, lo que sin duda disminuirá la necesidad urgente del carbón.

Reunion de la Electro-Technical Commission de Londres

LA APERTURA oficial de la cuadragésima reunión en pleno de la comisión tuvo lugar a las tres de la tarde del 20 de Octubre, siendo presidente el señor Maurice LeBlanc; el secretario honorario fué el Coronel R. E. Crompton, que fué quien diseñó los tanques usados por Inglaterra durante la guerra.

Dos boletines con reglas, presentados anteriormente por la Junta de Clasificación y sometidos a la aprobación formal de la comisión, se modificaron, *primero,* reduciendo su aplicación a máquinas de no más de 750 kilovatios y a transformadores no enfriados por agua; *segundo,* haciendo varios cambios en las reglas, quitando contradicciones en ellas y también inconsistencias de la práctica actual.

La Junta de Clasificación principió su sesión a las once de la mañana del 20 de Octubre, en el local de la Institution of Civil Engineers de Londres, figurando 22 naciones representadas. El propósito de la comisión fué tratar de establecer normas internacionales para la clasificación del equipo eléctrico, para que un motor que se dice ser de 20 caballos de vapor en un país haga exactamente la misma cantidad de trabajo sin recalentarse como un motor de 20 caballos de vapor hecho en cualquier otro país. Esto colocará a la competencia internacional sobre la estricta base de cantidad y precio y tenderá a simplificar la solución de los problemas técnicos y comerciales. Sir Richard Glazebrook, presidente de la Junta Nacional Británica, fué nombrado presidente de todas las sesiones de la Junta de Clasificación y de la comisión.

El 21 de Octubre se nombraron juntas de consulta sobre ocho tópicos, a saber: nomenclatura, clasificación, símbolos, fuerza motriz, aluminio, casquillos de tornillo para bombillas y portalámparas, bornes de carga para vehículos eléctricos y clasificación de los voltajes de transmisión y de los aisladores. Se designaron los países que iban a estar representados en cada junta. Estados Unidos estuvo representado en todas ellas.

A los delegados les dió un banquete la British National Committee que es una sección de la British Engineering Association, haciéndoles igual obsequio el Institute of Electrical Engineers y los British Electrical Engineers y British and Allied Manufacturers' Association. En la noche del 21, presidiendo la sesión Sir Richard Glazebrook, el señor Arthur J. Balfour, Ministro de Relaciones Exteriores, pronunció un inspirado discurso. El señor Balfour habló en la primera reunión general, que tuvo lugar en Londres hace once años. El discurso de Balfour fué sobre la influencia de la normalización en la economía de la producción y sobre la gran necesidad de evitar el desperdicio de cualquier cosa. Otros discursos fueron pronunciados por Maurice LeBlanc, presidente de la comisión, y por los presidentes de las juntas nacionales de Francia, Suiza, Italia y Estados Unidos. El Coronel Crompton, secretario honorario, contestó a estos discursos y fué entusiásticamente aclamado como padre de la normalización internacional. En el banquete, lo mismo que en las sesiones, se vió de manera evidente que la celebración de la comisión ha sido oportuna y que producirá valiosos resultados. Todos los delegados celebraban la renovación de las actividades y el sentir general era que la reunión había sido un éxito. Buena parte de éste se debió principalmente al secretario Lemaistre por su gran habilidad, experiencia y tacto.

Entre las cuestiones que despertaron mayor interés durante las sesiones está la de establecer definiciones internacionales aceptables, y un vocabulario para promover la claridad y facilitar las relaciones extranjeras y el acuerdo entre las juntas internacionales, no solamente para la interpretación de las reglas existentes sino también para la discusión y arreglo de nuevas reglas, haciendo así la cooperación más efectiva.

La sesión de clausura tuvo lugar por la tarde del 22 y en ella se decidió aumentar la contribución anual de las juntas nacionales. Por unanimidad de votos fué electo para presidente de la comisión para el próximo período de dos años el Dr. C. O. Mailloux, presidente de la Junta Americana. La invitación de la Junta Americana para celebrar la siguiente reunión general en Estados Unidos fué unánime y entusiásticamente aceptada. El Dr. Mailloux en representación de los delegados regaló una copa de plata al Coronel Crompton.

El trabajo de la Junta de Clasificación continuará durante varios días después de clausurada la reunión general, a petición de la Junta Americana, para considerar las reglas para grandes máquinas, así como pruebas dieléctricas, medidas de eficiencia y varias materias nuevas. La Junta Editora también continuará sus sesiones para editar inmediatamente todas las reglas y disposiciones adoptadas por la comisión. Todos los delegados expresaron el deseo de apresurar todo lo posible el trabajo de todas las juntas para compensar el tiempo perdido durante la guerra.

Vino de Madeira

A MEDIADOS de Agosto se calculó que la producción de vino en Madeira este año sería de 5.488.600 litros. Del 21 al 28 de Agosto el viento caliente que viene del este del desierto de Sahara causó mucho daño, secando las uvas parcialmente. Actualmente se estima que la producción de vino será solamente de 3.493.000 litros, representando una depreciación de cerca de 40 por ciento de lo calculado a mediados de Agosto.

Del principio a mediados de Julio el añublo amenazó los viñedos considerablemente, pero se aplacó luego y no causó sino el daño que hace generalmente, a pesar de que había muy poco azufre para combatirlo. Las viñas afectadas por el añublo dan 15 por ciento menos vino que las plantas sanas, pero el vino contiene 3 por ciento más azúcar.—*Commerce Reports.*

Comercio de Argentina

LOS números siguientes, tomados de la *Review of the River Plate*, muestran el valor "real," en peso oro, del comercio de importación y exportación de la Argentina con cada uno de los siguientes países durante 1918. El peso oro argentino vale 0,9648 dólares.

Países	Importación de	Exportación a
Reino Unido	125.000.000	305.800.000
Estados Unidos	169.500.000	165.100.000
Francia	26.000.000	113.000.000
Brasil	49.400.000	33.300.000
España	41.800.000	23.800.000
Italia	20.000.000	40.200.000
Uruguay	4.500.000	15.000.000
Japón	15.200.000	2.800.000
Chile	8.300.000	5.200.000
Paraguay	7.300.000	5.200.000
Suecia	3.300.000	4.400.000
Sud África	1.900.000	4.900.000
México	5.350.000	50.000
Noruega	900.000	4.200.000
Perú	4.000.000	300.000
Cuba	3.200.000	300.000
Suiza	3.200.000	20.000
Otros países	11.750.000	74.430.000
Total	500.600.000	801.400.000

Estaño de Java

LA EXPORTACIÓN de estaño de Java durante el año de 1918 llegó a 1.982 toneladas (907 kg.), siendo la producción 6.863 toneladas. En 1916 se produjeron 18.412 toneladas (907 kg.), de las cuales 10.433 toneladas vinieron de América, y en 1917 se produjeron 13.608 toneladas, de las cuales los Estados Unidos tomaron 11.794 toneladas (907 kg.). De las 1.982 toneladas exportadas en 1918 los Estados Unidos recibieron 1.352 toneladas, Japón recibió 346 toneladas, y 285 toneladas fueron enviadas a Hongkong.

De una manera general el precio del estaño de Billiton durante el año siguió las cotizaciones del mercado para el estaño de Banka. Además, el Gobierno dominaba las exportaciones y era necesario tener licencia para hacer embarques.

La compañía tiene instalada maquinaria eléctrica para las explotaciones, de las cuales la más grande está en Manggar, la capital del distrito en la parte oriental de la isla de Billiton.—*Commerce Reports.*

Cursos cortos en ingeniería cerámica

El departamento de ingeniería cerámica de la Universidad de Illinois está alistándose para dar un curso de dos semanas en ingeniería cerámica en Febrero de 1920. Este curso seguirá en general el mismo plan del curso que se dió en 1918, e incluirá conferencias y trabajos de laboratorio en físicas y en químicas de los materiales y procedimientos cerámicos; extracción, preparación de muestras, manejo y pruebas de arcillas; modelado y secamiento o cocimiento; maquinaria y equipo para el establecimiento cerámico; reverberos para glaseado y vidriado, etcétera. El programa completo del curso estará listo a principio de Diciembre y se le enviará gratis a toda persona que lo solicite. El curso lo puede tomar todo el que esté interesado.

Billetes de banco alemanes

El Ministro de Hacienda declaró recientemente ante la Asamblea Nacional alemana, que se conocían 59 falsificaciones diferentes de los billetes de 50 marcos del Reichsbank. El Reichsbank decidió hace algún tiempo retirar de la circulación sus billetes de 50 marcos para reemplazarlos con los de otra emisión. Este cambio se iba a efectuar en lo posible antes del 10 de Septiembre de 1919. Después de esta fecha estos billetes dejarían de aceptarse como medio legal de pago y solamente se podrían cambiar en el Reichsbank. Después del 10 de Septiembre de 1920 los billetes viejos no serían reconocidos por el Reichsbank.—*Commerce Reports.*

Los Astilleros Escandinavo-Argentinos

Los Astilleros Escandinavo-Argentinos, situados sobre el río Tigre, a cierta distancia de Buenos Aires, han vendido últimamente el primer barco mercante construído en Argentina. El presidente de esta compañía, señor August Johnson, ha manifestado que continuarán construyendo grandes barcos, y en vista del tamaño de las gradas, no hay razón por la que esa construcción no llegue a ser una importante industria permanente entre las numerosas industrias que ya existen en Buenos Aires.

Exposición de eficiencia en Londres

El London Daily Mail propone que se haga una exposición de eficiencia en Olimpia, en Febrero de 1920.

El objeto de esta exposición es que en ella se exhiban todos aquellos métodos, máquinas o sistemas con los cuales se pueda ahorrar mano de obra, tiempo y materiales. Las demostraciones que se hagan en la exposición corresponderán a las haciendas, contadurías, fábricas, oficinas y bodegas. Diversas organizaciones han prometido su apoyo, entre estas la Federation of British Industries, la British Science Guild y la Electrical Developments Association.

Banco chileno en España

El Banco Español de Chile, de Valparaíso, ha establecido una sucursal en Barcelona, España. Esta sucursal se dedicará especialmente a ayudar el comercio entre Chile y España. Este es el segundo banco suramericano que se establece en España. El Banco Español de Río de la Plata, de Buenos Aires, se estableció en España en 1903, y actualmente tiene sucursales en Madrid, Barcelona, Bilbao, San Sebastián, Valencia, Vigo y Coruña.

El carbón en Bélgica

La producción total de carbón en Bélgica durante el mes de Julio ascendió a casi un 87 por ciento de la producción media mensual durante el año 1913. En el distrito central y en el de Mons la producción de carbón en Julio puede decirse que no se diferenció de la del período anterior a la guerra. En el distrito de Charleroi el carbón extraído fué de un 85 por ciento y en el de Lieja de un 77 por ciento de la cifra de producción anterior a la guerra.—*Coal Age.*

Fundición de plomo en México

Muy pronto quedarán terminadas las obras de construcción del taller mecánico moderno que la American Smelting & Refining Co., cuyas fundiciones de plomo son consideradas las más grandes del mundo, está levantando cerca de la ciudad de Chihuahua, México. El edificio costará 150.000 pesos (75.000 dólares oro americano) y la maquinaria 50.000 pesos (25.000 dólares oro americano).

Dragado del río Grande, Brasil

La legislatura del Estado de Bahía, Brasil, aprobó recientemente un proyecto de dragado del río Grande, que es uno de los afluentes del río San Francisco. El objeto de hacer el dragado es facilitar el establecimiento de una línea de vapores de río que lleguen a un distrito sin facilidades ferrocarrileras.

Sistema métrico en Polonia

El *Algemeen Handelsblad* de Amsterdam dice en uno de sus artículos que el día 1 de Septiembre se adoptó el sistema métrico en toda Polonia. El uso de otras medidas está prohibido por la ley y los productos vendidos con esas medidas se confiscarán. Las cuentas y facturas deben expresarse en unidades métricas.

* * *

La United States Steel Corporation ha anunciado que continuará vendiendo hojalata de acuerdo con la lista de precios para Estados Unidos del 21 de Marzo de este año. Este es un dato interesante, pues la mayoría de las fábricas de hojalata necesitarán varios meses para despachar los pedidos que tienen a mano, y cuando concluyan dichos pedidos, tal vez los precios variarán para ajustarse a las condiciones del mercado.

Ahora, más que nunca, existe gran cantidad de minas explosivas flotantes que son llevadas por las corrientes hacia las costas de Suecia. Cada vez que se encuentra alguna se hacen esfuerzos para hundirla haciéndole disparos. Últimamente el capitán de un barco vió cerca de las costas de Jutlandia nada menos que 72 minas flotantes.

* * *

De acuerdo con los informes recibidos de Río de Janeiro, en vista de las grandes y súbitas fluctuaciones del tipo de cambio de prácticamente todas las monedas europeas, el Gobierno del Brasil ha decretado que todos los derechos de aduana pagaderos en este país deben basarse en los tipos de cambio sobre Nueva York, esto es, en dólares.

LIBROS NUEVOS

La Safety First Supply Company ha publicado una serie de 24 boletines que contienen la descripción y uso de muchos de sus artículos destinados a evitar los peligros y accidentes en las industrias y vías públicas, tales como letreros y aparatos de seguridad y también botiquines, instrucciones y aparatos para los primeros auxilios a las víctimas de accidentes.

* * *

La infatigable actividad de los geólogos que forman el Instituto Geológico de México acaba de hacer aparecer su boletín No. 19, que contiene el estudio sismológico sobre los temblores de tierra en Guadalajara, Jalisco, México, en el año de 1912.

Las 84 páginas del boletín, con numerosos grabados y fotograbados, contienen la descripción y discusión científica de esos temblores, y los señores ingenieros Paul Waitz y Fernando Urbina, sus autores, llegan a la conclusión bien fundada de que dichos temblores fueron de origen tectónico.

* * *

Ha llegado a la redacción de esta revista la obra escrita por el distinguido ingeniero civil Sr. Pedro J. Dozal sobre muros de retención. Este trabajo, además de ser un tratado técnico completo, contiene principios e ideas hasta ahora no desarrolladas por otros ingenieros, lo cual hace que dicha obra constituya un verdadero suceso científico, que influiná no poco en que de aquí en adelante, los problemas planteados para la construcción de presas y muros de retención sean resueltos con mucha mayor ventaja y exactitud. Felicitamos al autor por su notable producción.

* * *

La Corrugated Bar Company, Inc., ha publicado en inglés un libro de 216 páginas que debe ser de gran interés para todos los ingenieros y contratistas dedicados a construcciones de obras de hormigón armado. Dice el autor que no pretende tratar tanto de teorías como de obtener la resolución de los problemas prácticos que se encuentran frecuentemente. Tiene toda clase de tablas relacionadas con el uso del hormigón armado, las cargas que sostienen las distintas clases de terreno, la manera de calcular cantidades de materiales, reducción de medidas de un sistema a otro, y muchas fórmulas y diagramas para la resolución gráfica de esfuerzos. Es un libro que merece la atención de los ingenieros interesados en esta clase de obras que posean el inglés.

CHISPAS

El. Sr. Frederick M. Feiker

El señor FREDERICK M. FEIKER, director editorial de *Electrical World, Electrical Merchandising* y de "Ingeniería Internacional, ha sido electo vicepresidente de la McGraw-Hill Company, y presidente de la Junta de Editores.

El señor FEIKER entró a formar parte de la organización de McGraw hace cinco años, cuando fué nombrado editor del *Eleetrical World,* viniendo de Chicago en donde era presidente de la junta de las revistas *System* y *Factory.*

El nuevo vicepresidente de la McGraw-Hill Company nació en Northampton, Mass., en 1881, y se graduó ingeniero electricista en 1904 en el Polytechnic Institute de Worcester, Mass. Después de hacer trabajos de investigación sobre la transmisión de altas tensiones con el profesor H. B. Smith, ocupó el puesto de periodista técnico con la General Electric Company en Schenectady, N. Y., de 1906 a 1907. En el último de estos años se fué a Chicago a la revista *System,* y muy poco tiempo después concibió la idea de la revista *Factory,* de la que fué editor gerente. En 1912 fué nombrado presidente de la junta editorial de las publicaciones de A. W. Shaw.

Aunque ingeniero por profesión, al tomar a su cargo el *Electrical World* en 1915, comprendió muy pronto la necesidad de resolver ciertos problemas comerciales en la industria eléctrica, y ha dedicado muchos de sus esfuerzos para ayudar a resolverlos.

El. Dr. C. O. Mailloux



El Dr. C. O. Mailloux, expresidente del Instituto Americano de Ingenieros Electricistas, fué nombrado por unanimidad presidente de la Comisión Electrotécnica Internacional para el próximo período de dos años; en plena junta celebrada en Londres el 24 de Octubre, era el presidente del comité americano.

El Dr. Mailloux fué calurosamente aclamado por sus colegas al ser elegido, y su elección se recibió con especial interés por aquellos que habían colaborado con él en la comisión desde el principio del año 1906. Como uno de los fundadores de la comisión, el Dr. Mailloux había trabajado mucho por su buen éxito, y su elección es un reconocimiento de sus trabajos.

La habilidad linguística del Dr. Mailloux ha sido de gran utilidad para facilitar las tareas de la comisión. Sus conocimientos fueron de mucho valor tanto en la última reunión como en otras ocasiones. Una traducción que el Dr. Mailloux hizo al francés del discurso de A. J. Balfour fué especialmente apreciada por todos los delegados.

El Dr. Mailloux es el segundo americano que tiene el honor de ser presidente, entre los cinco que ha tenido hasta ahora esta comisión. Los presidentes anteriores fueron: Lord Kelvin, Dr. Elihu Thompson, Prof. Dr. E. Budde y Maurice Leblanc. El Dr. Mailloux es expresidente del Instituto Americano de Ingenieros Electricistas. Fué el primer editor del *Electrical World,* desempeñando este cargo en el año 1883.

* * *

El señor F. D. EGAN, director de trabajos de la Pittsburgh Iron & Steel Foundries Company, ha entrado a formar parte del Departamento de Ingeniería general de la Westinghouse Electric & Manufacturing Company, de East Pittsburgh, Pa., donde se consagrará por entero al desarrollo de los aparatos eléctricos aplicables a las fundiciones de acero.

El señor EGAN figura en la comisión para el hierro y acero del American Institute of Electrical Engineers; es miembro de la Association of Iron and Steel Electric Engineers, de la que ha sido también presidente, y socio del Iron and Steel Institute.

* * *

El señor A. A. SCHNEIDER, del departamento de primeras materias de la Midvale Steel & Ordnance Company and Cambria Steel Company, ha sido nombrado jefe de la sección de Materias Primas de la American Steel Company, recientemente creada.

En su nuevo puesto el señor SCHNEIDER tendrá a su cargo la importación, exportación y venta en los Estados Unidos del hierro en lingotes, mineral de hierro con manganeso, cromo y fósforo, aleaciones de hierro, carbón y coque.

* * *

El consejo directivo de Hamilton & Hansen, Inc., nos participa que en adelante la firma girará bajo el nombre de AMERICAN TRANSMARINE COMPANY, INC., y se dedicará a los negocios de importación, exportación y comercio internacional.

El consejo directivo comunica también los nombres de las empresas con las cuales la AMERICAN TRANSMARINE COMPANY se halla afiliada:

Transmarine Company, Ltd., Stockholm;
Transmarine Company, Ltd., London;
Holmberg, Bech & Company, Rio de Janeiro;
Brazilian Transmarine Company, Santos;
Compañía Comercial Traco, Sociedad Anónima, Buenos Aires;
Compañía Transmarina de Chile, Valparaíso;
Javasche Transmarine Handel-Maatschappij, Batavia;
Transmarine Company de Cuba;
A. B. Handel & Industri, Petrograd;
American Transmarine Company, Inc., San Francisco.

* * *

El Departamento de Ingeniería de la AMERICAN STEEL EXPORT COMPANY ha hecho recientemente un embarque de exportación para Londres de una gran máquina encoladora fabricada por la Black-Clawson Company para hacer envases de tabla de fibra, cajas de cartón grueso hecho en capas, cajas de papel cartón, divisiones y material para empacar, etcétera.

El peso total fué 60 toneladas y ocupó dos furgones para traerla desde la fábrica hasta el puerto, habiendo resuelto que la forma más económica y segura de transportarla fué desarmarla y empacarla en 65 cajas, no excediendo la más grande de dos toneladas.

FORUM

Correspondencia sobre asuntos de interés a los ingenieros y contratistas será bien recibida en esta sección.

Vías de comunicación económicas

SEÑORES:

Agradecería mucho si Uds. me informasen sobre si hay algún método de transporte cuya construcción sea más económica que una línea de tranvías eléctricos en unos sesenta kilómetros de terreno llano.

En el número correspondiente a Julio de nuestra revista publicamos un artículo sobre construcción de carreteras escrito por el Dr. Baker, en el que se dan métodos de comparación entre el costo de los ferrocarriles, las carreteras, etcétera. También hemos publicado diversos artículos durante el año sobre ferrocarriles industriales, tranvías aéreos, etcétera, que no dudamos habrá Ud. leído con la atención que merecen.

Por supuesto que no sería posible decir cual es el método más económico de transportación en un lugar dado sin conocer todas sus condiciones. Para un terreno como el que Ud. nos indica pudiera escogerse entre una carretera para vehículos tirados por acémilas o para autocamiones; ferrocarril de vapor o eléctrico. Supuesto que ahora Ud. probablemente usa tracción animal se sobreentiende que desea mejorar esas condiciones; en este caso aconsejaríamos que se hiciera una estimación de lo que costaría la preparación de una carretera adecuada para camiones, la compra de algunos vehículos de esa clase y los gastos de su conservación.

También convendría hacer la estimación de lo que pudiera costar un ferrocarril industrial, un ferrocarril de vía de ancho normal o un ferrocarril eléctrico. En las grandes extensiones de terrenos llanos nunca es posible prácticamente usar de tranvías aéreos a menos que el terreno contenga grandes tramos cubiertos por agua o por pantanos, en los que la cimentación extensa sería muy costosa, y por esto es necesario construir torres de tal altura que sostenga a los cables bastante lejos del terreno. En terrenos planos las torres necesitan estar muy cerca unas de otras.

Saneamiento en Brasil

SEÑORES:

Apesar de los precios de los materiales, en las ciudades de Río Grande y Bagé están construyéndose las obras de distribución de agua y alcantarillado. En otras ciudades pequeñas existen organizaciones que estudian los proyectos y se dará principio a las construcciones cuando los precios de los materiales bajen a un valor conveniente. Estas ciudades son: Santa María, Cachoeira, Passo Fundo, Rosario, Cruz Alta y Sant' Anna do Livramento.

En Río Grande, Rosario y Sant' Anna existen grandes establecimientos frigoríficos norteamericanos, como los de las compañías Armour y Swift; la población de estas ciudades aumenta rápidamente y la necesidad de tomar providencias que garanticen la salubridad está siendo objeto de la mayor atención por parte de las administraciones municipales de esas ciudades.

SATURNINO RODRÍGUEZ DE BRITO.

Río de Janeiro, Brasil.

Juntamente con esta carta se recibió el importe de una subscripción a nuestra revista.

Ancho apropiado para una correa doble

SEÑORES:

¿Cuál sería el ancho apropiado de una correa doble de cuero para transmitir 164 caballos por medio de una polea motriz de 183 cm. de diámetro y una polea movida de 66 cm. de diámetro que gira a 650 r.p.m., cuando la distancia entre los centros es 6,01 m.? R. P. H.

Para obtener un buen servicio y durabilidad, será conveniente usar correa doble de buen cuero, tomando su capacidad transmisora igual a 1,8 de la capacidad transmisora de una correa sencilla; suponiendo que la transmisión se hace a razón de un caballo por cada 2,54 cm. de ancho de correa, cuando ésta corre a 239 m. por minuto, o un caballo por cada 2,54 cm. de ancho de correa sencilla cuando corre sobre una polea de 76 cm. de diámetro a 100 r.p.m. Para las condiciones dadas se necesita una correa doble de

$$2{,}54\,\frac{164 \times 76{,}2 \times 100}{1{,}8 \times 66{,}04 \times 650} = 41 \text{ cm.}$$

Arranque de los motores eléctricos

SEÑORES:

Tengo un generador eléctrico de corriente directa de 500 voltios y 159 kilovatios que suministra potencia a un motor de 150 cv. Cuando el motor arranca sin carga toma 240 a 260 amperios y hace bajar el voltaje de 500 a 400. La caja de arranque está hecha para 100 cv., 500 voltios y 160 amperios. Desearía saber como vencer la irregularidad mencionada. T. F.

Siempre que se haga arrancar un motor de 100 cv. con generador de 150 kilovatios, se tendrá más o menos dificultad con la regulación del voltaje. La corriente que toma el motor no es excesiva, sin embargo, si como Ud. dice el motor arranca sin carga, sin duda alguna que podía echarse a andar con una resistencia doble en la caja de arranque. Esto reduciría la corriente a más o menos 120 ó 130 amperios. Si el motor nunca se echa a andar a toda carga, no hay duda que la caja de arranque tendrá capacidad suficiente.

Sería bueno que con alambre de hierro hiciera Ud. una resistencia provisional y la conectara en serie con los bornes de la armadura por medio de un conmutador de un sólo polo.

Para arrancar el motor, primeramente traigase el brazo de la caja de arranque a la posición de arranque y después acérquense los electrodos en el reóstato de agua.

65

INGENIERÍA INTERNACIONAL

PUBLICACIÓN MENSUAL

DEDICADA A TODOS LOS RAMOS DE LA INGENIERÍA

V. L. HAVENS, Redactor-en-Jefe   Redactores: G. S. BINCKLEY; G. B. PUGA

Preponderancia

EN TODAS las edades algunos hombres han sido los guías y otros los guiados. Aun en el remoto crepúsculo de la historia, cuando los hombres se escondían en las cavernas para protegerse de sus enemigos, algunos de ellos, los más intrépidos, fuertes y entendidos, eran los preponderantes. Los inferiores cedían a su astucia o sabiduría o eran sometidos por la fuerza. En derredor de tales hombres se formaron los consejos que dieron las leyes primitivas de la tribu, quienes acudían a sus jefes en sus dudas y casos difíciles.

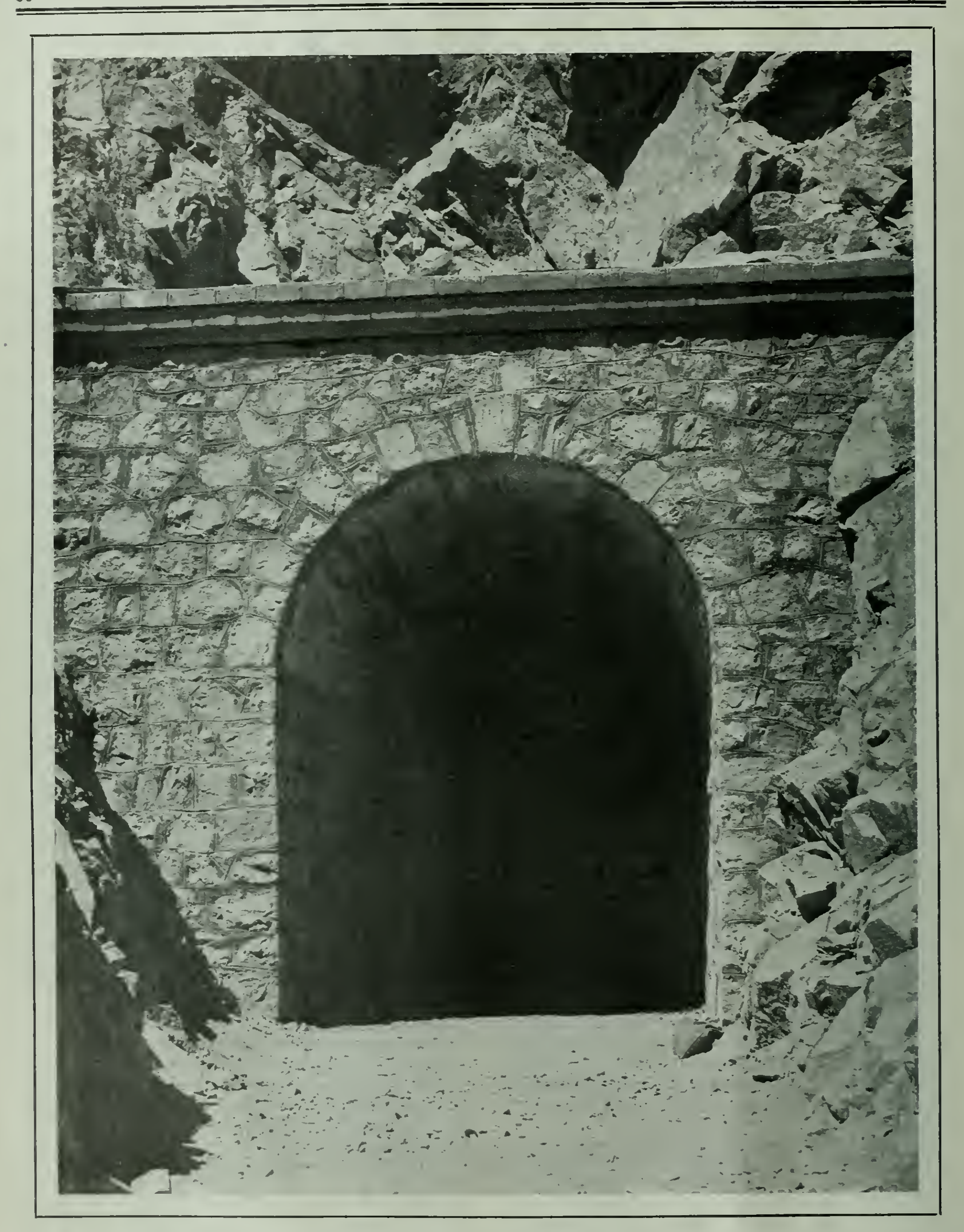
Los preponderantes entre los hombres han sido pocos, pero sin ellos el progreso del mundo se hubiera detenido, cayendo después en las negruras del salvajismo. La civilización es el resultado del trabajo del promedio de los hombres bien gobernados y dirigidos; no es hazaña del mediocre, que, sin haber tenido directores ni consejos, aún habitaría en cuevas y empuñaría el garrote.

Hoy día esa dirección es tan necesaria como en los oscuros años prehistóricos. En la Guerra Mundial que acaba de trastornar al mundo se obtuvo el éxito gracias a la dirección, y hasta que esa dirección se centralizó en un gran soldado la victoria estuvo indecisa. Una vez hecha la paz se han presentado problemas económicos tremendos, cuya resolución apenas se comprende, y necesitamos imperiosamente la dirección de hombres sabios, perspicaces, cuyas opiniones descuellen sobre las de los demás hombres, aun de aquellos que pisan firmemente.

Los hombres no pueden ser iguales sino respecto a sus derechos ante la ley; en todas las demás fases de las relaciones humanas unos son los que dirigen y otros los que obedecen. El genio, la industria infatigable, la previsión, el valor esencial en la creación y dirección hábil de las grandes empresas industriales no se encuentran en una oficina de gobierno o en un comité de obreros. El cuidado y habilidad con que pueden ser guiadas a través de los años de su desarrollo y de dudas, y dominar la dirección de tal manera que pueda conseguirse el éxito y obtener una fuente de bienestar para sus empleados, es indispensable para la prosperidad duradera, o aun para su existencia. Ninguna gran empresa industrial ha llegado a florecer sin que su director afrontara pérdidas o ruina. Ninguna industria puede perdurar sin una dirección que vea en ella algo más grande que el lucro personal. Ningún gobierno puede sobrevivir cuando se le priva de la iniciativa de un caudillo honorable, y sus servicios caen en el desprestigio.

¿Cuáles son, pues, los requisitos para preponderar sobre los demás? Habilidad para ganarse la confianza de los demás es lo primeramente esencial; pero aun cuando con esta cualidad se puede ganar esa preponderancia no se podrá conservar sin poseer otras más altas cualidades. Además de esa habilidad el verdadero caudillo debe tener fuerza de carácter, valor y previsión. En posesión de esas cualidades puede ser el guía de millones de hombres y puede llevarlos muy lejos; pero a menos que también tenga inteligencia bien equilibrada no los podrá conducir sin llevarlos a un fracaso fatal.

Los realmente caudillos son raros en las ciencias, en la industria, en los estadistas o en la guerra, siendo todos indispensables para la civilización, porque los hombres deben ser guiados, dirigidos y gobernados. Nunca ha habido época ni ha llegado el día en el que no haya sido esencial un director en la vida social o en las organizaciones industriales. Suprímase la influencia de quienes han forjado nuestra civilización de la piedra y del acero inertes, y la civilización languidecerá, el acero se oxidará y la piedra se destruirá.



La puerta para los tesoros de los Andes

Por esta entrada pasarán millones y millones de toneladas de roca que no han tenido valor alguno hasta que los métodos modernos permitieron la creación de establecimientos en los que se beneficiarán materiales con ley ínfima, lo que convertirá en regiones ricas los desiertos sudamericanos.

INGENIERÍA INTERNACIONAL

Tomo 3 — New York, Febrero, 1920 — *Número* 2

Tuberías para petróleo

El transporte del petróleo. Su costo comparado si se hace por ferrocarril o por tubería. Ventajas que resultan con el uso de tuberías. Bombas para hacerlo pasar por los tubos

POR S. A. SULENTIC

Miembro de la American Society of Mechanical Engineers

EL OBJETO de este artículo es: (*a*) mostrar la ventaja del motor de petróleo como medio para transportar petróleo por tubería a largas distancias; (*b*) comparar el costo del transporte hecho por tubería con el efectuado por ferrocarril o por canales; y (*c*) derivar fórmulas simples para que cualquier persona pueda hacer fácilmente cálculos rápidos de la presión, de los caballos de vapor netos y de los caballos de vapor en el árbol necesarios, para transportar cualquier cantidad de petróleo por día y por un tubo de diámetro conocido.

El método más barato para transportar petróleo por tierra es por tubería. Su costo es bajo comparado con el transporte por ferrocarril; y, sin embargo, cuando el costo por ferrocarril está basado en la práctica diaria, esa cantidad parece muy pequeña. Por ejemplo, la administración de uno de los ferrocarriles del este, deseando impresionar a sus empleados con la necesidad de la economía, puso el siguiente aviso: "Por cada lápiz que Ud. desperdicie tenemos que transportar una tonelada de carga una milla."

El costo de un lápiz se ha considerado siempre insignificante, pero cuando se tiene en cuenta que es equivalente al acarreo mencionado es interesante hacer una comparación semejante con la transportación por tubería. El acarreo de una tonelada de carga por kilómetro a un costo de un lápiz es un transporte muy barato. Uno o dos centavos por tonelada por kilómetro es un precio bajo. El costo de transporte por canales, después de considerar los gastos fijos y de conservación, es 60 por ciento o más del transporte por ferrocarril. Cinco o seis centavos por kilómetro es un precio común.

Para hacer un cálculo poco aproximado del transporte de petróleo por tubería y usando el equipo más económico, supóngase una sola línea funcionando en las siguientes condiciones con un factor de carga de 80 por ciento durante 300 días en el año.

Diámetro de la tubería....	8 pulgadas (0,203 metros)
Longitud de la línea.......	33 millas (53 kilómetros)
Presión en la línea........	700 libras por pulgada cuadrada (49 kilogramos por centímetro cuadrado)
Descarga................	900 barriles por hora (142,972 kilólitros por hora)

La descarga por día sería de 21.600 barriles (3.431,328 kilólitros) o de 6.480.000 barriles (1.029.398,4 kilólitros) por año de 300 días. Suponiendo 6,5 barriles (1,137 kilólitros) por tonelada, la descarga aproximada anual sería de 1.000.000 de toneladas (905.356 toneladas métricas). El trabajo equivalente a esta descarga sería 33.000.000 tolenadas-millas (47.983.868 toneladas-kilómetros), lo que exigiría un gasto continuo de 257 caballos de vapor, como se verá más adelante. Suponiendo la eficiencia mecánica del motor igual a 75 por ciento, el número de caballos de vapor necesarios sería $\frac{257}{0,75} = 342$.

El costo supuesto sería el siguiente:

	Dólares
Línea 33 millas (53 kilómetros) a 1,25 dólares por pie (5,41 dólares por metro)........	287.500
Servidumbre de paso a 0,25 dólares por pértica (0,049 dólares por metro)........	2.640
Carga: 79 vagones a 250 dólares........	19.750
Acarreo: 900 toneladas a 14,50 dólares (816,48 toneladas métricas a 15,98 dólares)........	13.050
Colocación de los tubos, a 0,075 dólares por pie (0,24 dólares por metro)........	13.060
Tapado de los tubos a 0,20 dólares por pie (0,65 dólares por metro)........	34.850
Máquinas, bombas, instalación de accesorios........	68.500
Estaciones de bombas, edificios y cimientos........	30.000
Depósitos { Dos de 55,000 barriles a 18,500 dólares cada uno...	37.000
Depósitos { Dos de 500 barriles a 500 dólares cada uno........	1.000
Línea telegráfica: 33 millas (53 kilómetros) a 550 dólares (341 dólares por kilómetro)........	18.150
Superintendencia........	2.500
Impreviatos........	6.000
Total del costo supuesto........	534.000

Los gastos de administración, incluyendo los gastos fijos basados en el costo total supuesto, serían:

	Dólares
Interés, 6 por ciento........	32.040
Depreciación, 5 por ciento........	26.700
Administración........	10.000
Empleados de las estaciones de bombas y de las líneas......	11.500
Reparaciones del equipo, líneas, etcétera........	4.000
Combustible para las bombas, 3.000 barriles a 2,65 dólares...	7.950
Total de gastos de administración........	92.190

De aquí se deduce que el costo de administración por tonelada-milla seria:

$$\frac{92.190}{33.000.000} = 0,0028 \text{ dólares.}$$

$$\frac{92.190}{47.983.868} = 0,0019 \text{ dólares por tonelada-kilómetro.}$$

Como la relación entre el costo del transporte por tubería y el transporte por ferrocarril es de 1 a 10, puede verse fácilmente que el desperdicio de un lápiz en una empresa de tubería sería equivalente al costo para transportar 10 toneladas de petróleo una milla (9,07 toneladas métricas 1,61 kilómetros).

Debe notarse, sin embargo, que casi todos los gastos de la tubería son fijos e independientes de la cantidad de petróleo que pase por ella. Como resultado, el costo de transporte por tonelada-kilómetro varía casi inversamente al factor de carga de la línea. Si esta tubería supuesta funcionara solamente un décimo del tiempo, la unidad de costo de transporte sería igual

a la unidad de costo de transporte por ferrocarril. Es más: estas cifras están basadas en un lapso de 20 años (un 5 por ciento para amortización). Mientras un ferrocarril exista, probablemente se usa para varias clases de carga, pero una tubería para petróleo sirve solamente mientras exista petróleo que transportar. Si la tubería de que se trata fuera a considerarse inútil, debido a que los campos petrolíferos no producen más petróleo o por cualesquiera otras causas, el costo por tonelada-kilómetro aumentaría considerablemente.

Estas cifras no se han dado para representar el promedio de los casos sino para dar "en que pensar." Considerando la materia más ampliamente, no está de más dar algunas cifras y ejemplos que muestran la relación que existe entre la presión, la capacidad, el diámetro, la longitud de la línea y la fuerza requerida.

Haciendo caso omiso de la viscosidad, la fórmula hidráulica general para la carga de fricción en un tubo de descarga uniforme es



POZO BROTANTE DE PETRÓLEO

$$F = \frac{kv^2L}{2\,gD}; \qquad (1)$$

donde F = carga de fricción en pies de agua = libras por pulgada cuadrada ÷ 0,433;
k = coeficiente de fricción para petróleo de gravedad 38 = 0,024;
v = velocidad en pies por segundo;
g = aceleración de la gravedad = 32,2 pies por s^2;
L = longitud de la línea en pies;
D = diámetro de la línea en pies.

Fórmula métrica:

$$F = \frac{kv^2L}{2\,gD}; \qquad (1')$$

donde F = carga de fricción en metros de agua;
k = coeficiente de fricción para petróleo de gravedad 38 = 0,024;
v = velocidad en metros por segundo;
g = aceleración de la gravedad = 9,80 metros por s^2;
L = longitud de la línea en metros;
D = diámetro de la línea en metros.

La fórmula para la presión en la línea es

$$P = 0{,}433\,\frac{kv^2L}{2\,gD}; \qquad (2)$$

en la que P = presión en la línea en libras por pulgada cuadrada.

Fórmula métrica:

$$P = \frac{kv^2L}{20\,gD}; \qquad (2')$$

en la que P = presión en la línea en kilogramos por centímetro cuadrado.

La descarga, Q, de la línea, en pies cúbicos por segundo, puede determinarse fácilmente por medio de la fórmula

$$Q = \frac{\pi D^2 v}{4}. \qquad (3)$$

Fórmula métrica:

$$Q = \frac{\pi D^2 v}{4}, \qquad (3')$$

en la que Q = kilólitros por segundo;
D = diámetro en metros;
v = velocidad por segundo en metros.

Q varía proporcionalmente a v. Desde luego que P varía proporcionalmente a v^2 en la fórmula (2) y Q varía proporcionalmente a v en la fórmula (3), P variará directamente a Q^2.

Los caballos de vapor netos que se necesitan para una tubería pueden calcularse fácilmente si recordamos que la presión por pie cuadrado es igual al número de pies-libras que se necesita para desalojar un pie cúbico de petróleo, o

$$cv = \frac{144\,PQ}{550}. \qquad (4)$$

Fórmula métrica:

$$cv = \frac{10.000\,PQ}{75}, \qquad (4')$$

en la que P = presión en kilogramos por centímetro cuadrado;
Q = descarga en metros cúbicos.

Una descarga de 1.000 barriles diarios con una presión de 1.000 libras por pulgada cuadrada necesitará, de acuerdo con la fórmula (4),

$$cv = \frac{144 \times 1.000}{500} \times \frac{1.000 \times 5{,}61}{24 \times 60 \times 60} = 17,$$

donde 5,61 = pies cúbicos en un barril.

Suponiendo la eficiencia de la bomba igual a 85 por ciento, los caballos de vapor del motor serían $\frac{17}{0{,}85} = 20.$

Una regla muy simple para calcular los caballos de vapor, usando el número de barriles diarios y la presión por pulgada cuadrada, es la siguiente:

cv. netos = 17 × miles de barriles por día × $\frac{P}{1.000}$;

cv. en el árbol = 20 × miles de barriles por día × $\frac{P}{1.000}$.

En forma métrica:

cv. netos = 17 × miles de barriles por día × $\frac{P}{70}$;

cv. en el árbol = 20 × miles de barriles por día $\times \frac{P}{70}$;

en donde P = presión en kilogramos por centímetro cuadrado.

Por ejemplo, para una descarga de 8.000 barriles diarios a una presión de 600 libras por pulgada cuadrada, los caballos de vapor necesarios en el árbol serían 20 × 8 × 0,6 = 96. Desde que los *cv.* varían como PQ, y P varía directamente como Q^2, es evidente que los *cv.* varían directamente como Q^3. Resumiendo:

La velocidad varía directamente como la descarga.

La presión varía directamente como el cuadrado de la descarga.

Los *cv.* varían directamente como el cubo de la descarga.

Otra relación valiosa al hacer cálculos rápidos de tuberías es la relación entre el diámetro D y la longitud L, cuando la descarga Q y la presión P permanecen constantes.

De la fórmula (2) se verá que P varía directamente como

$$\frac{v^2 L}{D}.$$

Suponiendo a P constante, L varía directamente como

$$\frac{D}{v^2}.$$

Para la misma descarga, fórmula (3), esto es, con Q constante, v varía directamente como $\frac{1}{D}$. Entonces v^2 variará directamente como $\frac{1}{D^4}$. Substituyendo este valor por v^2, se ve que L varía directamente como

$$D \div \frac{1}{D^4}$$

o en otras palabras, L varía directamente como D^5.

Esto quiere decir que para la misma descarga y la misma presión, es decir, la misma fricción, la longitud de la línea variará directamente como la quinta potencia del diámetro. Las quintas potencias de varios diámetros serán:

D =	6	8	10	12
D^5 =	7.776	32.768	100.000	248.832

Un ejemplo mostrará cuan fácilmente se utilizan estas relaciones.

Suponiendo que existe una tubería en la siguiente forma:

Dos líneas de 6 pulgadas (153 mm.), 8 millas (12,88 km.) de longitud (ramal en Y);

Una línea de 6 pulgadas (153 mm.), 6 millas (9,66 km.) de longitud;

Una línea de 8 pulgadas (203 mm.), 10 millas (16 km.) de longitud;

Una línea de 12 pulgadas (305 mm.), 12 millas (19,3 km.) de longitud.

Supóngase que, con el petróleo que se va a transportar, y cuando se transportan 10.000 barriles diarios por un tubo de 6 pulgadas (153 mm.), la presión es de 20 libras por milla (5,6 kg. por km.). ¿Cuál será



BOMBA DUPLEX PARA PETRÓLEO, 42 R.P.M. 14.000 BARRILES POR 24 HORAS

la presión para 17.000 barriles por día en esa línea, y cuáles serán los *cv.* netos y los *cv.* en el árbol que se necesitan?

Desde que P varía como Q^2, la presión para 17.000 barriles será $\left(\frac{17.000}{10.000}\right)^2$, ó 2,89 veces la presión para 10.000 barriles. La presión en la línea será entonces $2{,}89 \times 20$, ó 57,8 libras por milla (16,2 kg. por km.).

Como la velocidad se reduce a la mitad cuando se usan dos líneas de 6 pulgadas (153 mm.) en la sección de 8 millas (12,88 km.), llevando cada línea una cantidad igual de petróleo, la longitud equivalente de la línea de 6 pulgadas (153 mm.) para cada rama sería solamente dos millas (3,22 km.), variando la longitud directamente como el cuadrado de la velocidad.

La longitud de una línea de 6 pulgadas (153 mm.), equivalente a la línea de 8 pulgadas (203 mm.), sería de 10 millas (16 km.) divididas por la razón de las quintas potencias de los diámetros de 6 (153 mm.) y 8 pulgadas (203 mm.) ó $\frac{100.000}{32.768} = 2{,}38$ millas (3,83 km.). De igual manera, la longitud de la línea de 6 pulgadas (153 mm.), equivalente a las 12 millas (19,3 km.) de 12 pulgadas (305 mm.) sería $\frac{12}{32}$ ó 0,37 millas (0,6 km.). En otras palabras, el largo equivalente de una tubería de 6 pulgadas (153 mm.) en la línea que estamos considerando sería 12,75 millas (20,5 km.). Con una presión en la línea de 57,8 libras por milla (16,2 kg. por km.) la presión total en la línea sería $12{,}75 \times 57{,}8$ ó 737 libras (334 kgm.).

Haciendo uso de la simple fórmula que se ha derivado para los caballos de vapor, tenemos:

$$cv.\ \text{netos} = 17 \times \frac{17.000}{1.000} \times \frac{737}{1.000} = 213;$$

$$cv.\ \text{en el árbol} = 20 \times \frac{17.000}{1.000} \times \frac{737}{1.000} = 250.$$

No hay duda de que se podrían derivar muchas otras relaciones útiles para facilitar el cálculo de tuberías, pero las que se han dado son las más útiles.

Para ilustrar lo anterior, son interesantes los datos siguientes referentes a la línea de Alton, de 36 millas (58 km.) de 8 pulgadas (203 mm.), que funciona entre Carlton y Wood River, Mo. Esta línea fué construída en 1913 y tiene cuatro estaciones, en cada una de las cuales hay instalados grupos que consisten cada uno de un motor de petróleo de 100 cv. tipo F. H. De Vergne, conectado directamente a una bomba de la National Transit Co., de 6 × 18 pulgadas (153 × 457 milímetros), por medio de engranajes angulares; esta bomba tiene 8 pulgadas (203 mm.) en la succión y 6 pulgadas (153 mm.) en la descarga.

Lo que hace uno de estos equipos de tres grupos es lo siguiente:

Petróleo bombeado durante 10 días, barriles	140.000
Petróleo bombeado por día, promedio barriles	14.000
Presión en la tubería, kilográmetros por centímetro cuadrado	49
Caballos de vapor en el árbol, promedio	196
Eficiencia estimada de las bombas, tanto por ciento	85
Combustible usado por los motores durante 10 días, barriles	65,8
Combustible usado por los motores por día en kilogramos	916
Caballos de vapor en el árbol por hora por día = 196 x 24	4.704
Gasto de combustible por barril, cv.-hora en kilogramos	0,195
Kilográmetros de trabajo por día desarrollado por los motores	1.286.160.000
Kilográmetros de trabajo por día en el petróleo bombeado	1.090.000.000
Calorías grandes del combustible gastado diariamente	16.344.000

Gastos diarios de administración:

	Dólares
Combustible (petróleo) 6,58 barriles a 1,50 dólares	9,87
Aceite, 7,5 litros a 0,22 de dólar	1,65
Aceite para cilindros, 6 litros a 0,21 de dólar	1,26
Personal: Salarios de dos mecánicos, dos asistentes, un ingeniero jefe y dos telegrafistas	41,50
	54,28

Costo por barril cv.-hora ($54,22 ÷ 4,704)	0,011
Costo por barril de petróleo bombeado ($54,22 ÷ 14.000)	0,0037
Barriles de petróleo bombeado por barril de combustible (14.000 ÷ 6,58)	2.130

En conclusión puede decirse que la fuerza comparativamente pequeña que se usa en la transportación por tubería, se presta admirablemente para usar eficazmente el motor de petróleo como fuerza motriz. Al menos que otra forma de fuerza dé mejores resultados en el futuro, el motor de petróleo mantendrá su superioridad actual como medio para transportar petróleo.

La chimenea más alta del mundo

En *Engineering News-Record* encontramos la descripción de la chimenea más alta del mundo. Esta es de ladrillo y tiene 178,31 metros sobre el suelo, con un diámetro interior en la parte superior de 18,35 metros. La base de hormigón está sobre roca a 0,91 ó 3,05 metros bajo el suelo.

La nueva chimenea de ladrillo de la Washoe Smelting Co. de Anaconda, Montana, que sobrepasa a la chimenea más alta hasta ahora construída y que excede en volumen de tiro a cualquiera otra, puede considerarse como la chimenea más alta del mundo. Su construcción se completó en el invierno pasado y a principios del verano se conectó para ponerla en servicio.

La nueva chimenea es parte de un establecimiento para tratar los gases que se desprenden de la fundición de Washoe, para aprovechar el oro, la plata, el cobre y el arsénico que contiene la descarga de esos gases. Se instaló un sistema eléctrico Cottrell para reducción de polvo y se necesitaba un tiro mucho mayor del que se podía obtener con la chimenea vieja de ladrillo de 91,44 metros de altura y de 9,15 metros de diámetro interior en la parte superior. La nueva chimenea está situada como a 61 metros de la chimenea vieja y está comunicada con ella por medio de una extensión de la tobera principal, construída de acero de construcción con paredes de ladrillo. Más allá de la nueva chimenea está el establecimiento Cottrell que recibe el polvo depositado y lo pasa por un sistema de reductores y hornos.

La chimenea tiene 169,17 metros de altura de la parte superior de una base octagonal de hormigón, que a su vez está a 9,15 metros sobre el nivel del suelo del establecimiento de reducción, y a 10,55 metros

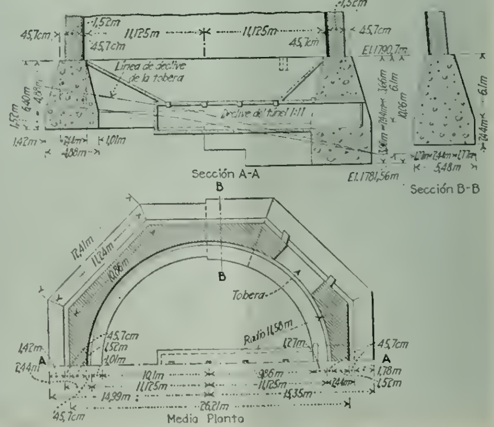


FIG. I. SECCIÓN Y PLANO DE LOS CIMIENTOS

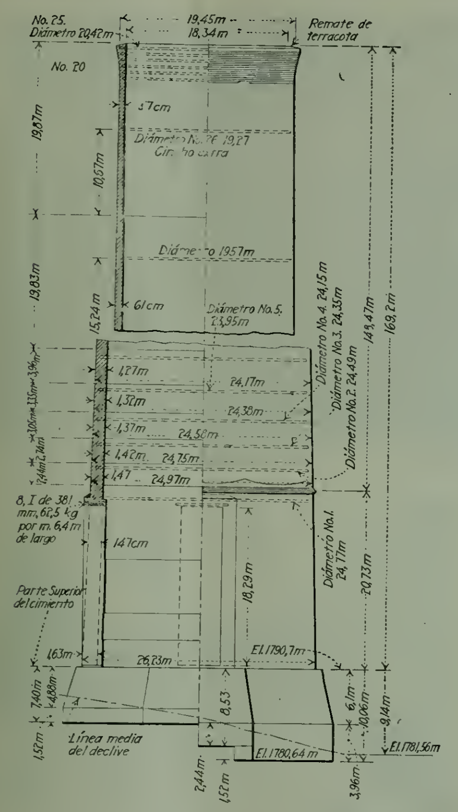


FIG. 2. ELEVACIÓN DE LA CHIMENEA

sobre la parte más baja de la roca sobre la cual descansa la base. Esto hace que la chimenea de 178,35 metros sobre el nivel del suelo resulte más alta comparada con la chimenea de 174,05 metros construída para la Tacoma Smelting Co., en Tacoma, Washington, descrita en la página 644 de la edición de 4 de Abril de 1918 de *Engineering News-Record.* La chimenea de ladrillo de Tacoma era 0,30 metros más alta que la chimenea de hormigón construída en Saganoseki, Japón, descrita en la página 100 de la edición de Abril de 1917 de *Engineering News-Record.* La comparación de las dimensiones de las cuatro chimeneas se dan en la tabla siguiente:

LAS DIMENSIONES DE LAS CUATRO CHIMENEAS MÁS GRANDES

	Parte superior, diámetro interior en m.	Parte inferior, diámetro interior en m.	Grueso de la pared en cm., parte superior	Grueso de la pared en cm., parte inferior	Altura sobre el suelo en m.
Chimenea nueva de ladrillo, Anaconda	18,29	23,16	57	153	178,30
Chimenea vieja de ladrillo, Anaconda	9,15	9,55	32	158	91,44
Chimenea de ladrillo, Tacoma	7,01	11,89	34	155	174,04
Chimenea de hormigón, Saganoseki	8,00	8,23	18	75	173,74

Como puede verse en el dibujo y en la fotografía de la base de la chimenea de Anaconda, la base de hormigón es octagonal, con un diámetro superior exterior de 27,13 metros y de 3,05 a 9,15 metros de altura sobre el suelo. Sobre esta base, una sección octagonal de 26,21 metros de diámetro y de 20,7 metros de altura soporta la chimenea circular y cónica, que se eleva a 178,30 metros. El cañón principal tiene cinco gruesos diferentes, que varían de 1,473 metros en la parte superior de la sección octagonal a 0,565 metros en la parte superior debajo del remate de la chimenea. La base de hormigón llega hasta un lecho de roca, con un peso de 73,2 toneladas métricas por metro cuadrado.

La chimenea está construída con ladrillos en forma de cuña; éstos están hechos de residuos finos del proceso de flotación, mezclados con arena y quemados a una temperatura de 982°,2 Centigrado. Para la chimenea propiamente dicha se usaron 17.000 toneladas de estos ladrillos, 10.350 barriles de cemento Portland, 1.850 toneladas de arcilla refractaria y 2.066 metros cúbicos de arena; para la base se usaron como 5.100 barriles de cemento Portland, 1.339 metros cúbicos de arena y 4.700 toneladas de roca en el hormigón 1:3:5.

Como la construcción de las chimeneas de ladrillos es uno de los problemas que requieren estudio esmerado no sólo de las condiciones que determinan su tiro, que depende de las dimensiones de los hogares, clase de combustible, diámetro y altura de la chimenea sino también de la estabilidad de la estructura, se tomaron precauciones especiales para esta construcción procurando especialmente la seguridad de los operarios a fin de que pudieran hacer el trabajo con toda conciencia. La figura 3 muestra la chimenea en vía de construcción, pudiéndose ver la base de hormigón y el principio de la construcción de ladrillo, sobresaliendo en la parte alta de esta última los andamios construídos interiormente, los que se prolongaban hacia arriba a medida del avance de la chimenea.

La chimenea fué proyectada y construída por la Alphons Custodis Chimney Construction Co., bajo la dirección general del señor W. C. Capron, superintendente mecánico de la Washoe Smelting Company.



FIG. 3. LA CHIMENEA EN VÍA DE CONSTRUCCIÓN

Puente de Tlalnepantla

Cálculo analítico de un puente sifón para carretera y para ferrocarril. Problema muy interesante que se presentó a la empresa de Tranvías Eléctricos de México

POR VERNE LEROY HAVENS*

TLALNEPANTLA es un pequeño pueblo que comunica con la Ciudad de México por ferrocarril de vapor y también por una línea de ocho kilómetros a los tranvías del pueblo de Atacapotzalco. Para acortar la línea unos 400 metros y eliminar unas curvas peligrosas se proyectó la entrada al primer pueblo citado, como se indica en la figura 1.

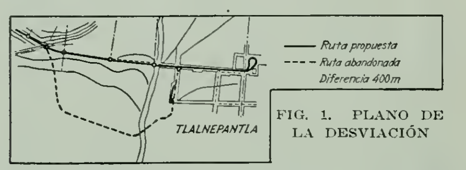


FIG. 1. PLANO DE LA DESVIACIÓN

En los cuatro grabados que acompañan este artículo se ven las condiciones que tenía la calle. Durante la estación de lluvias se cerraba una escalera por la que se bajaba al lecho del río, para que las paredes y puente funcionaran como en sifón, y el puente nuevo tuvo que ser muy alto para no obstruir la corriente; no obstante, por su espesor y elevación, tenía que aguantar un alzamiento mayor que el del antiguo. Es decir, el puente nuevo fué proyectado tan alto como fué posible tomando en consideración la altura de las aceras y calles adyacentes, pero aun así quedaba bajo del nivel de las riadas, y por supuesto era necesario que la cubierta fuera completamente impermeable y de peso suficiente para que la fuerza del agua no la levantara cuando no tenía más que la carga muerta, y así fué hecha más pesada de lo que hubiera sido en condiciones distintas. El río corre a un nivel más alto que los terrenos de los alrededores, y su lecho es de material muy deleznable. Por esta razón el peso total del puente tenía que ser reducido a un mínimo y distribuído sobre un área máxima. El problema fué proyectar un doble puente sifón, impermeable, de cubierta extraordinariamente pesada y de poco peso en la parte inferior. Fué necesario hacer el puente de tal modo que el tráfico natural no fuera interrumpido por los tranvías, un puente para cada clase de tráfico. El acero empleado tenía que ser de Estados

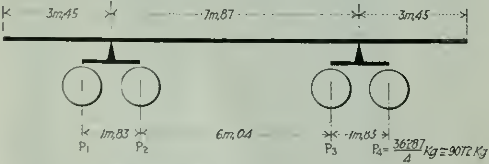


FIG. 2. DIMENSIONES DE LA PLATAFORMA Y SUS RODAJES

Unidos, y para no variar sus tipos normales, lo que aumentaría costo y tiempo, en los cálculos se usaron medidas inglesas. Todas las medidas y los pesos fueron reducidos al sistema métrico para cumplir con las leyes del Gobierno mexicano.

Los signos ′ y ″ indican pies y pulgadas *ingleses;* la yarda contiene 36 pulgadas. El signo § indica libras *inglesas.* ø se usa para indicar el diámetro de los remaches o roblones y varillas.

PUENTE PARA FERROCARRIL. DESCRIPCIÓN GENERAL

Este puente se construyó con la vía en la parte inferior de las viguetas principales, para bajar tanto como fué posible su nivel para reducir las pendientes. El peso de la carga viva se repartió por medio de dos viguetas pequeñas longitudinales, colocadas sobre otras transversales, que lo transmiten a las viguetas principales. Entre las viguetas principales y las transversales se puso una capa de hormigón armado, a fin de que el puente sirviera como sifón en tiempo de lluvias.

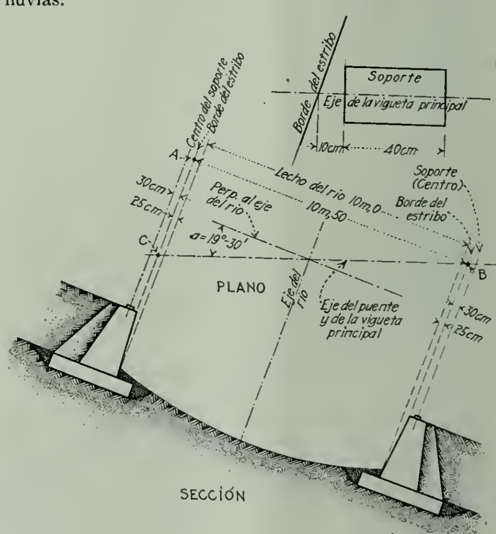


FIG. 3. SECCIÓN PARA EL CÁLCULO DEL PUENTE

Como base del cálculo para la carga viva se tomó una plataforma de ferrocarril con carga máxima de 80,000 § (36.300 kilogramos), incluyendo su peso propio.

El cálculo de todas las medidas necesarias es el siguiente:

CÁLCULO DEL CLARO DEL PUENTE

El claro *CB* entre los estribos se obtiene del triángulo *ABC* como sigue:

$$CB = \frac{AB}{\cos \alpha} = \frac{10{,}50\,\text{m.}}{\cos 19^\circ 30'} = 11{,}14\,\text{m.},$$

y de esto se tendrá: el claro del puente = 0,3 m. + 11,14 m. + 0,3 m. = 11,74 m.

CÁLCULO DE LAS VIGUETAS PEQUEÑAS LONGITUDINALES

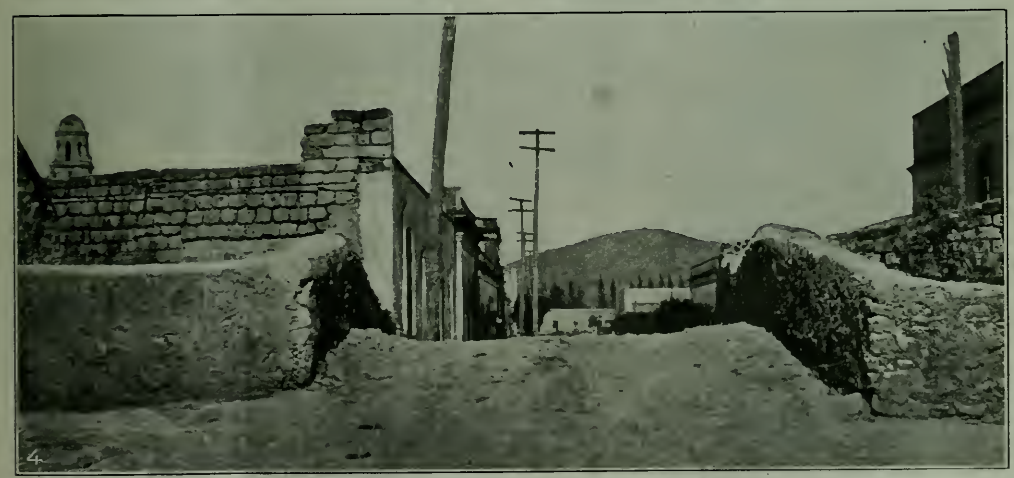
La carga *muerta colocada* encima de las viguetas longitudinales se compone del peso propio de ellas, que es:

*Director de la construcción del puente.









Puente viejo de Tlalnepantla

Fig. I. Vista general mostrando la construcción de ladrillo y piedra.
Fig. 2. Vista hacia el sur desde el pie de la rampa.
Fig. 3. Vista hacia el sur desde el estribo del puente viejo.
Fig. 4. Vista hacia el norte desde el pie de la rampa.

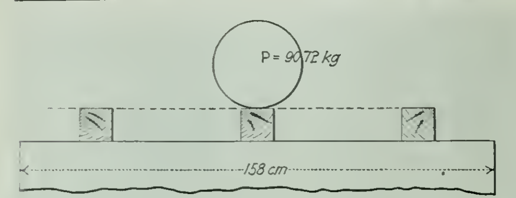


FIG. 4. POSICIÓN DESFAVORABLE DE LA CARGA VIVA

	Kilogramos
Dos I de 9" (21 §) × L. 5' 2"	98,5
Tres traviesas de madera	210
Dos vigas laterales 6" × 8" × L = 5' 2"	90,5
Dos carriles de 70 § por yarda con guardacarril	176,4
	575,4
Tornillos, clavos, etc.	4,6
Peso total de la carga muerta	580

De esto resulta que la carga muerta para una vigueta longitudinal será de

$$Q = \frac{580 \text{ Kg.}}{2} = 290 \text{ Kg.},$$

siendo el momento correspondiente

$$M_g = \frac{PL}{8} = \frac{290 \text{ Kg.} \times 158 \text{ cm.}}{8} = 5.728 \text{ kilogramos-centímetro.}$$

La posición más desfavorable de la carga viva es cuando el eje de un par de ruedas de uno de los rodajes está colocado encima de la traviesa central.

El momento correspondiente para dos viguetas longitudinales es

$$M'_p = \frac{PL}{4} = \frac{9.072 \text{ Kg.} \times 158 \text{ cm.}}{4} = 358.344 \text{ Kgcm.}$$

De esto se sigue que el momento de la carga viva para cada vigueta longitudinal es

$$M_p = \frac{M'_p}{2} = \frac{358.344 \text{ Kgcm.}}{2} = 179{,}172 \text{ Kgcm.}$$

El momento total de las cargas viva y muerta es

$$\text{máx. } M = M_g + M_p = 5.728 \text{ Kgcm.} + 179.172 \text{ Kgcm.} = 184.900 \text{ Kgcm.}$$

por lo que se tendrá

$$\text{mín. } W = \frac{\text{máx. } M}{K_b} = \frac{184.900 \text{ Kgcm.}}{\frac{724 \text{ Kg.}}{\text{cm.}^2}} = 255 \text{ cm}^3 = 15{,}9''^3,$$

donde K_b para puentes es

$$K_b = \frac{700 \text{ Kg.}}{\text{cm.}^2} + l \times \frac{\text{Kg.}}{\text{cm.}^2} = \frac{700 \text{ Kg.}}{\text{cm.}^2} + 12 \times \frac{2 \text{ Kg.}}{\text{cm.}^2} = \frac{724 \text{ Kg.}}{\text{cm.}^2}.$$

Tomando de "Carnegie" una vigueta I de 9" (21§) con W de 18,9§, tendrá una seguridad, γ, que es igual al valor que se obtiene en la fórmula siguiente:

$$\gamma = \frac{18{,}9 - 15{,}9}{15{,}9} \times 100\% = +18{,}2\%.$$

CÁLCULO DE LAS VIGUETAS TRANSVERSALES

La carga muerta se compone del peso concentrado de dos viguetas longitudinales, cargadas con traviesas, carriles, etc. (véase figura 4), cada una con peso de

$$Q = \frac{580 \text{ Kg.}}{2} = 290 \text{ Kg.}$$

y del peso igualmente repartido:

(*a*) del peso de la capa de hormigón armado,[1] 0,03 m. × 4 m. × 1,58 m. (entre viguetas transversales) × 2.400 Kg. por m.^{3} = 455 Kg.;

(*b*) del peso propio de ella (véase más adelante), 300 Kg., siendo el total del peso igualmente repartido de 455 Kg. + 300 Kg. = 755 Kg.

El momento total correspondiente a la carga muerta es

$$M_g = 290 \text{ Kg.} \times 112{,}5 \text{ cm.} + \frac{755 \text{ Kg.} \times 400 \text{ cm.}}{8} = 70.375 \text{ Kgcm.}$$

La posición más desfavorable de la carga viva es cuando el eje de un par de ruedas de uno de los rodajes (P = 9.072 Kg., véase figura 2) está colocado encima de esta vigueta. El momento correspondiente será

$$M_p = 4.563 \text{ Kg.} \times 112{,}5 \text{ cm.} = 510.300 \text{ Kgcm.}$$

El momento total de la carga muerta y viva es

$$\text{máx. } M = M_g + M_p = 70.375 \text{ Kgcm.} + 510.300 \text{ Kgcm.} = 580{,}675 \text{ Kgcm.},$$

por lo que se tendrá

$$\text{mín. } W = \frac{\text{máx. } M}{K_b} = \frac{580.675 \text{ Kgcm.}}{\frac{724 \text{ Kg.}}{\text{cm.}^2}} = 802 \text{ cm.}^3$$

Para estas viguetas transversales se tomó la sección compuesta de

Una placa de 16" × $\frac{5}{16}$";
Cuatro ángulos de 3 × 2½ × $\frac{5}{16}$";
Roblones usados ø ⅝" = ø 1,6 cm.

El momento de inercia es

$$I_x = \tfrac{1}{12} (16 \text{ cm.} \times 40{,}6 \text{ cm.}^3 - 13{,}6 \text{ cm.} \times 39 \text{ cm.}^3 - 1{,}6 \text{ cm.} \times 27{,}9 \text{ cm.}^3) - 2\left(\frac{2{,}4 \text{ cm.} \times 1{,}6 \text{ cm.}}{12} + 2{,}4 \text{ cm.} \times 1{,}6 \text{ cm.} \times 16{,}8 \text{ cm.}^2 + \frac{0{,}8 \text{ cm.} \times 1{,}6 \text{ cm.}^3}{12} + 0{,}8 \text{ cm.} \times 1{,}6 \text{ cm.} \times 3{,}2 \text{ cm.}^2\right) = 16.913 \text{ cm.}^4;$$

de esta fórmula se deduce

$$\text{mín. } W_x = \frac{I_x}{\frac{1}{2}h} = \frac{16.913 \text{ cm.}}{29{,}3 \text{ cm.}} = 833 \text{ cm.}^3,$$

siendo necesario un perfil con W = 802 cm.^{3}, lo que da una seguridad de

$$\gamma = \frac{833 \text{ cm.}^3 - 802 \text{ cm.}^3}{802 \text{ cm.}^3} \times 100\% = 3{,}8\ \%.$$

CÁLCULO DE LAS PLACAS PARA LA UNIÓN DE LAS VIGUETAS TRANSVERSALES

Para la unión se tomaron 2 planchas de ¼" (6 mm.) de grueso. El número de los roblones necesarios y el espesor de las planchas usadas se obtienen considerando que la resistencia de las placas centrales unidas debe

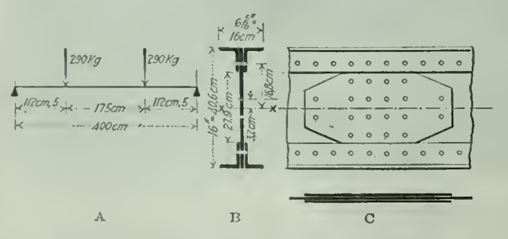


FIG. 5. A, B, C. CÁLCULO DE LAS VIGUETAS TRANSVERSALES

[1] En el puente para trenes eléctricos la capa de hormigón armado es solamente para formar el sifón. El cálculo de capa para el puente carretero es más complicado.

ser igual a la resistencia de las planchas y roblones usados. Para las placas centrales de las viguetas principales se tendrá

F bruto $= 40{,}6$ cm. $\times$ $0{,}8$ cm. $= 32{,}48$ cm.^{2};
deduciendo roblones,

$$\frac{6 \times 1{,}6 \text{ cm.} \times 0{,}8 \text{ cm.}}{F \text{ neto}} = \frac{7{,}68 \text{ cm.}^2}{24{,}80 \text{ cm.}^2}.$$

La fuerza cortante para este perfil es
$t = 24{,}8$ cm.^{2} (724 Kg. por cm.^{2} $\times$ 0,75) $= 13{,}466$ Kg.
Para las planchas dobles de unión se tendrá
F bruto $= 2 \times 26{,}7$ cm. $\times$ $0{,}6$ cm. $= 32{,}04$ cm.^{2};
deduciendo los roblones,

$$\frac{2 \times 4 \times 1{,}6 \text{ cm.} \times 0{,}6 \text{ cm.}}{F \text{ neto}} = \frac{7{,}68 \text{ cm.}^2}{24{,}36 \text{ cm.}^2}$$

que puede tomarse, porque el necesario mín. F neto $=$ 24,8 cm. para la placa central.

Usando roblones de ϕ $\frac{5}{8}''$ $= 1{,}6$ cm., se tendrá que la fuerza que los corta doblemente es

$$N_1 = 2 \times \frac{\pi d \text{ cm.}^2}{4} \times 600 \text{ Kg. por cm.}^2 = 2.400 \text{ Kg.},$$

y la fuerza de compresión sobre la placa
$N_2 = d$ cm. $\times$ δ cm. $\times$ 1.000 Kg. por cm.^{2} $=$ 1,6 cm. $\times$ 0,8 cm. $\times$ 1.000 Kg. por cm.^{2} $=$ 1.280 Kg.;
de esto sigue que el mínimum del número de roblones es

$$\text{mín. } n = \frac{t}{N_2} = \frac{13.466 \text{ Kg.}}{1.280 \text{ Kg.}} = 11 \text{ (se tomaron 13).}$$

PESO DE LAS VIGUETAS TRANSVERSALES

Éste se compone de:

	Kilogramos
Una placa de $16'' \times \frac{5}{16}'' \times l = 13'\ 1''$	101
Dos ángulos $3 \times 2\frac{1}{2} \times \frac{5}{16}'' \times l = 13'\ 1''$ / Dos ángulos $3 \times 2\frac{1}{2} \times \frac{5}{16}'' \times l = 14'\ 1''$	138
Cuatro planchas de union y dos placas triangulares como refuerzos laterales	49,8
	288,8
Remaches, tornillos, etc = 4%	11,2
Peso total de una vigueta	300

CÁLCULO DE LAS VIGUETAS PRINCIPALES

Como peso máximo de la carga viva se tomó la mencionada plataforma cargada al máximo (véase figura 2). Para obtener la colocación más desfavorable de ella sobre determinadas secciones se empleó el método gráfico de "Weyrauch" (véanse figuras 6 y 7).

Todo el cálculo siguiente está hecho sólo para una vigueta.

CÁLCULO DEL MOMENTO MÁXIMO PARA LA SECCIÓN *C-C*

El momento producido por la carga muerta está compuesto:

(*a*) del momento producido por el peso propio de la vigueta general,

$$M^1_g = \frac{PX}{2}\left(1 \frac{X}{l}\right) = \frac{2.050 \text{ Kg.} \times 500 \text{ cm.}}{2}\left(1 - \frac{500 \text{ cm.}}{1.174 \text{ cm.}}\right) = 291.559 \text{ Kgcm.};$$

(*b*) del momento producido por el peso de las viguetas transversales.

El promedio del peso total de cada vigueta transversal es (véase el cálculo anterior referido a la figura 5A) 580 Kg. $+$ 755 Kg. $=$ 1.335 Kg.

Como el cálculo está hecho solamente para una vigueta principal, su peso correspondiente será

$$q = \frac{1.335 \text{ Kg.}}{2} = 670 \text{ Kg.}$$

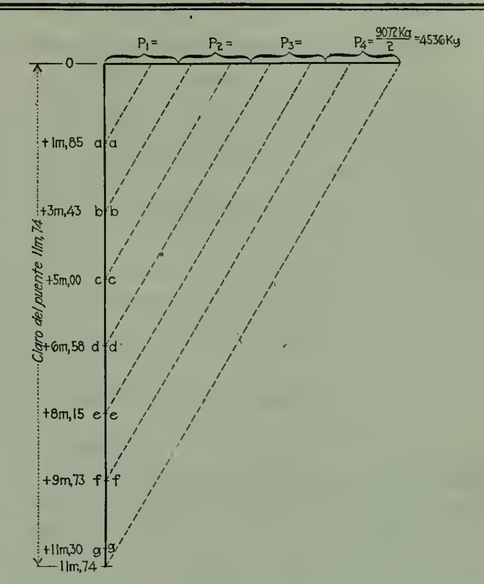


FIG. 6. DETERMINACIÓN GRÁFICA POR EL MÉTODO WEYRAUCH

La reacción total A de las viguetas transversales es

$$A = \frac{670 \text{ Kg.} \times 989 \text{ cm.}}{1.174 \text{ cm.}} + \frac{670 \text{ Kg.} \times 851 \text{ cm.}}{1.174 \text{ cm.}} + \frac{670 \text{ Kg.} \times 674 \text{ cm.}}{1.174 \text{ cm.}} + \frac{670 \text{ Kg.} \times 516 \text{ cm.}}{1.174 \text{ cm.}} + \frac{670 \text{ Kg.} \times 359 \text{ cm.}}{1.174 \text{ cm.}} + \frac{670 \text{ Kg.} \times 201 \text{ cm.}}{1.174 \text{ cm.}} + \frac{670 \text{ Kg.} \times 44 \text{ cm.}}{1.174 \text{ cm.}} = 2.062 \text{ Kg.},$$

y el momento correspondiente será
$M^2_g = 2.062$ Kg. $\times$ 500 cm. $-$ 670 Kg. $\times$ 315 cm. $-$ 670 Kg. $\times$ 157 cm. $=$ 714.760 Kgcm.

Por esto el momento total de la carga muerta para la sección *C-C* es
máx. $M_g^{C\text{-}C} = M^1_g + M^2_g = 291.359$ Kgcm. $+$ 714.760 Kgcm. $=$ 1.006.119 Kgcm.

La posición más desfavorable de la carga viva está tomada de la figura 6.

El peso $p = 4.536$ Kg., y se reparte en

$$a = \frac{4.536 \text{ Kg.} \times 26 \text{ cm.}}{158 \text{ cm.}} = 746 \text{ Kg.}$$

$$b = 4.536 \text{ Kg.} - 746 \text{ Kg.} = 3.790 \text{ Kg.}$$

El peso $p_3 = 4.536$ Kg., y se reparte en

$$f = \frac{4.536 \text{ Kg.} \times 26 \text{ cm.}}{157 \text{ cm.}} = 751 \text{ Kg.}$$

$$g = 4.536 \text{ Kg.} - 751 \text{ Kg.} = 3.785 \text{ Kg.}$$

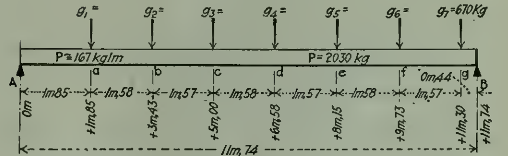


FIG. 7. CÁLCULO DEL MOMENTO MÁXIMO DE LA SECCIÓN *C-C*

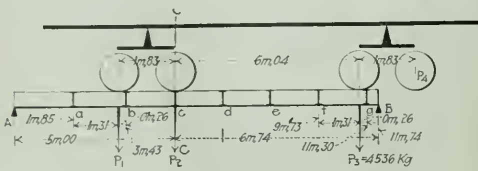


FIG. 8. DISTRIBUCIÓN DESFAVORABLE DE LA CARGA VIVA

De esto siguen las reacciones:

$$A_a = \frac{746 \text{ Kg.} \times 989 \text{ cm.}}{1.174 \text{ cm.}} = 628 \text{ Kg.}$$

$$A_b = \frac{3.790 \text{ Kg.} \times 831 \text{ cm.}}{1.174 \text{ cm.}} = 2.683 \text{ Kg.}$$

$$A_c = \frac{751 \text{ Kg.} \times 201 \text{ cm.}}{1.174 \text{ cm.}} = 2.604 \text{ Kg.}$$

$$A_f = \frac{3.785 \text{ Kg.} \times 44 \text{ cm.}}{1.174 \text{ cm.}} = 142 \text{ Kg.},$$

lo que nos da una reacción total de la carga viva,

$A_{pC\text{-}C} = A_a + A^b + A_c + A_f + A_g = 628$ Kg. + 2.683 Kg. + 2.604 Kg. + 129 Kg. + 142 Kg. = 6.186 Kg.,

siendo el momento correspondiente:

máx. $M_p^{C\text{-}C}$ = 6.186 Kg. × 500 cm. — 746 Kg. × 315 cm. — 3.790 Kg. × 157 cm. = 2.262.980 Kgcm.

De esto resulta el

máx. abs. $M^{C\text{-}C}$ = máx. $M_g^{C\text{-}C}$ + máx. $M_p^{C\text{-}C}$ = 1.006.119 Kgcm. + 2.262.980 Kgcm. = 3.269.099 Kgcm.

Por los momentos encontrados para las secciones

C-C, máx. abs. M = 3.269.099 Kgcm.
D-D, máx. abs. M = 3.284.810 Kgcm.
E-E, máx. abs. M = 2.856.475 Kgcm.

en las viguetas principales se vé que el momento mayor es el de la sección

D-D, máx. abs. $M^{D\text{-}D}$ = 3.284,810 Kgcm.

El cálculo de los momentos para las secciones *A-A*, *B-B*, *F-F* y *G-G* no es necesario, por haber tomado una sección igual para toda la vigueta principal y porque los momentos del centro disminuyen hacia los extremos. De esto se sigue que la resistencia mínima para cada vigueta principal es

$$\text{mín. } W = \frac{\text{máx. } M}{K_b} = \frac{3.284.810 \text{ Kgcm.}}{724 \dfrac{\text{Kg.}}{\text{cm.}^2}} = 4.537 \text{ cm.}^3$$

CÁLCULO DE LA SECCIÓN PARA LAS VIGUETAS PRINCIPALES

La altura mínima de viguetas con placa llena para puentes ferrocarrileros con claro hasta 15 m. debe ser, para que la flexión no sea mayor de la permitida, de 0,1 del claro.

$h > 0{,}1 \times$ L.
$h > 0{,}1 \times 11{,}74$ m.
$h > 117$ cm.

La sección figura 9 está compuesta de:

Una placa 4′ 0″ × ⅜″ = 122 cm. × 1 cm.
Cuatro ángulos de 3″ × 3″ × ⅜″;
Remaches usados ø ¾″ = 2 cm.

El momento de inercia es: $I_x = \frac{1}{12}$ (16,2 cm. × 122 cm.³ — 13,2 cm. × 120 cm.³ — 2 cm. × 106,7 cm.³) — $\frac{2\,(3 \text{ cm.} \times 2 \text{ cm.}^3)}{12}$ — 3 cm. × 2 cm. × 56,5 cm.² + $\frac{1 \text{ cm.} \times 2 \text{ cm.}^3}{12}$ × 7 + l cm. × 2 cm. × 49,5 cm.² + 1 cm. × 2 cm. × 41,9 cm.² + 1 cm. × 2 cm. × 34,3 cm² × 1 cm. × 2 cm. × 26,7 cm.² × 1 cm. × 2 cm. × 19,1 cm. × 1 cm. × 2 cm. × 11,4 cm. × 1 cm. × 2 cm. × 3,8 cm. = 283.403 cm.⁴;

de lo que sigue

$$W = \frac{I_x}{\frac{1}{2} h} = \frac{283.403 \text{ cm.}^4}{61 \text{ cm.}} = 4.646 \text{ cm.}^3$$

Como la necesaria resistencia es mín. W = 4.537 cm.,³

$$\gamma = \frac{4.646 \text{ cm.}^3 - 4.537 \text{ cm.}^3}{4.537 \text{ cm.}} 100\% = 2{,}4\%.$$

CÁLCULO DE LAS PLACAS PARA LA UNIÓN DE LAS VIGUETAS PRINCIPALES

Para la unión se tomaron 2 planchas de ¼″ = 6 mm. de grueso. El número de los remaches necesarios y el espeser de las planchas usadas se obtienen por que la resistencia de las placas centrales unidas debe ser igual a la resistencia de las planchas y remaches usados.

Para las planchas dobles de las viguetas principales se tendrá

F bruto = 122 cm. × 1 cm. × 122 cm.;

deduciendo remaches, 16 × 1 cm. × 2 cm. = 32 cm.,

F neto = 90 cm.

La fuerza cortante para este perfil es

T = (724 Kg. por cm.² × 0,75) + 90 cm.² = 48.870 Kg.

Para las planchas dobles de unión se tendrá

F bruto = 2 × 0,6 cm. × 105,5 cm. = 126,6 cm.;

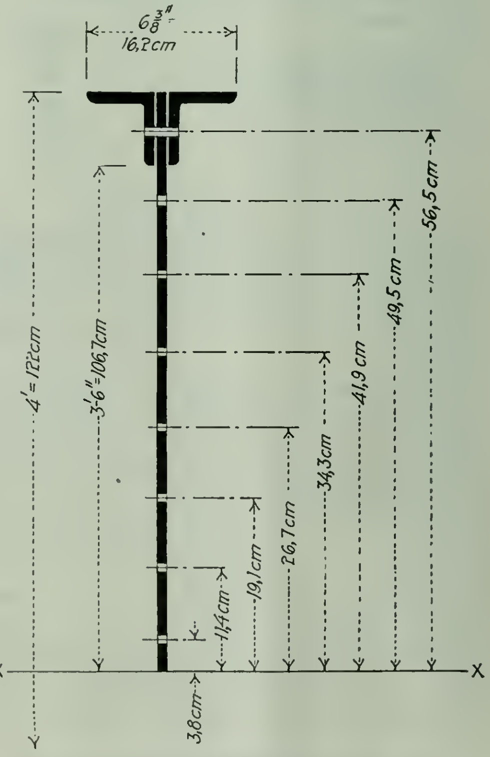


FIG. 9. CÁLCULO DEL MOMENTO DE INERCIA DE LA VIGUETA PRINCIPAL

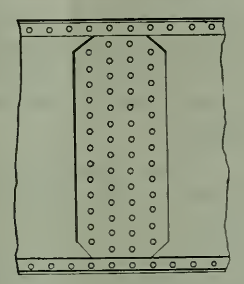


FIG. 10. PLACA DE UNIÓN EN LA VIGUETA PRINCIPAL

deduciendo remaches, 2 × 14 × 2 cm. × 0,6 cm. = 33,6 cm.²

F neto = 93 cm.,

que es mayor de F neto, 90 cm., de placa central.

Usando remaches de $\phi\ \frac{3}{4}'' = \phi$ 2 cm., se tendrá que la fuerza que los corta doblemente es:

$$N_1 = 2 \cdot \frac{\pi d \text{ cm.}^2}{4} \times 600 \text{ Kg. por cm.}^2 = 3.770 \text{ Kg.}$$

y la fuerza de compresión sobre la placa

$N_2 = d$ cm. × δ cm. × 1.000 Kg. por cm.² = 1 cm. × 2 cm. × 1.000 Kg. por cm.² = 2.000 Kg.

De esto se sigue, que el número mínimum de remaches es

$$\text{mín. } n = \frac{T}{N_2} = \frac{48.870 \text{ Kg.}}{2.000 \text{ Kg.}} = 25 \text{ (se tomaron 27).}$$

PESO DE LAS VIGUETAS PRINCIPALES

Éste se compone de

	Kilogramos
Una placa de 4′ 0″ × $\frac{3}{4}$″ × l = 39′ 10″	1.106
Cuatro ángulos de 3 × 3 × $\frac{3}{4}$″ × l = 39′ 10″	520
Treinta ángulos de refuerzo 3 × 3 × $\frac{5}{16}$″ × l = 4′ 0″	332
	1,958
Remaches, tornillos, planchas, etc. = 4%	72
El peso total de una vigueta principal	2,030

Del mismo modo fué calculado el momento máximo para las secciones *D-D* y *E-E*, encontrando que los momentos para las secciones tomadas fueron:

$m \times abc$, etcétera.

La reacción total en los dos estribos producida por las viguetas transversales es:

Q = 670 Kg. × 7 = 4.690 Kg.

La reacción A de las viguetas transversales es según los cálculos para el momento máximo en diversas secciones (figura 7),

A = 2.062 Kg.,

por lo que la reacción B_2 es

$B_2 = Q - A$ = 4.690 Kg. — 2.062 Kg. = 2.628 Kg.

La reacción del peso propio de la vigueta general es, según el cálculo anterior,

$$P = \frac{2.030 \text{ Kg.}}{2} = 1.015 \text{ Kg.}$$

El cálculo de la reacción sobre los estribos indicó que, cuando el peso máximo de la carga viva esté colocado sobre la primera vigueta transversal, resultaría ser B = 13.611 Kg., que requiere un apoyo de hierro fundido de 13″ × 18″, 234 □″ = 1.511 cm.² = F.

$$K \text{ hormigón} = \frac{\text{máx. abc. } B}{F} = \frac{13.611 \text{ Kg.}}{1.511 \text{ cm.}^2} = 9{,}01 \text{ Kgcm.}^2$$

El cálculo de los detalles del puente carretero, aunque semejante al del puente para ferrocarril, tiene algunas variaciones importantes y lo damos en seguida.

Cálculo analítico del puente carretero

DESCRIPCIÓN GENERAL

Con motivo de la poca altura de que se disponía, este puente fué construído con el camino en la parte inferior de las viguetas principales. El camino carretero descansa sobre una construcción tipo Monier, reforzada en ambos extremos con metal desplegado, y el hormigón armado descansa sobre pequeñas viguetas longitudinales, colocadas sobre otras transversales, que transmiten la carga a las viguetas principales. Como en el tiempo de lluvias el nivel del río sube bastante para sobrepasar la parte inferior del puente, esta última se cubrió con láminas de hierro galvanizado fácilmente desmontables. Por esto el puente en caso necesario puede servir como sifón. El camino carretero tiene sobre el puente un declive hacia el centro para su desagüe. Esta irregularidad se debe a que los refuerzos de las viguetas transversales impiden el desagüe lateral.

Para el cálculo se consideró la carga de una aplanadora de 18 toneladas, con rodillo delantero de 1,22 metros de diámetro, ruedas traseras de 1,91 metros de diámetro y llanta de 56 centímetros, la distancia del eje del rodillo delantero al de las ruedas traseras de 3,51 metros.

A causa del gran peso concentrado de la aplanadora, no hubo necesidad de tomar en consideración el peso producido por aglomeración de gente, pues éste es únicamente

P = 4 m. × 12 m. × 400 Kg. por m. = 19.200 Kg.

La base que se tomó para el cálculo de la placa Monier fué un carro cargado con un peso de 8 toneladas.

CÁLCULO DEL HORMIGÓN ARMADO, SISTEMA MONIER

Las dimensiones principales de este puente son las mismas que se calcularon para el del ferrocarril eléctrico.

La base tomada para este cálculo es el carro de cuatro ruedas con peso de 8 toneladas.

Teniendo la llanta 3″ = 7,5 cm. el peso máximo de 2.000 Kg. por rueda, el peso será el transmitido por medio de la piedra y la arena a una superficie de 28 cm. de ancho por 31 cm. de largo.

$x = h \times \text{cotg. } \alpha$;

x = 18 cm. × cotg. 60 = 10,4 cm.;

a = 10 cm. 2 x = 10 cm. × 2 x 10,4 = 31 cm.;

$\gamma = h$ cotg. α;

γ = 18 cm. × cotg. 60 = 10,4 cm.;

b = 7,5 cm. × 2 γ = 7,5 cm. × 2 x × 10,4 cm. = 28 cm.

Con objeto de determinar el hierro necesario para el hormigón armado fueron tomados como base para el cálculo los 31 cm. arriba encontrados.

Se consideraron 15 cm. de espesor para la capa de hormigón armado.

La carga muerta para la faja de 31 cm. se compone de:

Hormigón, 0,15 cm. × 0,8 cm. × 0,31 cm. × 2.400 Kg. por m.³ = 89,3 Kg.

Adoquinado, 0,13 cm. × 0,8 cm. × 0,31 cm. × 2.800 Kg. por m.³ = 90,3 Kg.

Arena, 0,05 cm. × 0,8 cm. × 0,31 cm. × 1.600 Kg. por m.³ = 19,8 Kg.

Un total de 199,4 kilogramos.

(*Terminará.*)

Construcción rápida de carreteras de hormigón

Eficiencia de los equipos bien elegidos que permite hacer rápidos progresos en una carretera construída por contrato

LA CONSTRUCCIÓN de la carretera Lincoln cerca de Wheaton, Illinois, descrita en *Engingering News-Record* del 1 de Enero, ha establecido el precedente en construcciones de hormigón, pues gracias a su equipo bien elegido se pudieron construir 18 metros de carretera por hora. Para este efecto se estableció un sistema de túnel para cargar los cajones de las cargas para las mezclas, y se empleó una grúa giratoria locomóvil sobre carriles de hormigón, una mezcladora de gran capacidad y maquinaria en todos sentidos completa. La enorme rapidez en la construcción fué intermitente, debido a las condiciones del mercado respecto a los materiales empleados, y a que algunas veces se interrumpió la comunicación entre el patio abastecedor de material y la mezcladora a causa de una pendiente de 5 por ciento existente entre ambos.

El arreglo y distribución del patio de materiales, que se encontraba aproximadamente a la mitad del camino, se ve en la figura 1.

Los cajones donde se transportaban las cargas se llevaban en plataformas del ferrocarril industrial al túnel, debajo de las cajas para la arena y la piedra. Estas cajas tenían en el fondo cuatro puertas que se abrían para dejar caer el material. Entre la caja de la arena y la de la piedra estaba la del cemento, la que cuando no se usaba se cubría con lonas. En la parte baja de esta caja había cuatro puertas por las que a mano se echaban los sacos de cemento a los cajones en las plataformas.

Al comenzar la construcción se usó cemento en montón almacenándolo en tolvas con puertas en el fondo y sin medidor; algunas veces el cemento podía pasar como la arena, pero en otras ocasiones pasaba como agua y llenaba demasiado los cajones, derramándose por los lados; la instalación de medidores hubiera exigido bajar la vía del túnel, lo cual fué inaceptable y se adoptó cargar el cemento en sacos. Los cajones para las cargas están hechas según se ve en la figura 2; son de tablones de 37 mm. con cinchos de hierro fijos por medio de pernos de 12 mm., con tuerca. Las dimensiones interiores son 1.219 × 635 mm. y profundidad de 1.016 mm.; su capacidad es aproximadamente tres cuartos de metro cúbico.

La construcción de estos cajones fué el primer trabajo que se emprendió. Todas las partes de hierro llegaron en bultos; el contratista suministró la madera, y las cajas se armaron en el lugar. Abajo de su centro de gravedad se les pusieron dos muñones para que puedan bascular; en una de sus extremidades tienen un enchufe a donde entra un perno que impide se volteen antes de tiempo. En cada plataforma se colocaban dos de estos cajones. Las plataformas con cajones vacíos entraban al túnel por gravedad, gobernadas por frenos; dos hombres las colocaban debajo de las puertas por donde cae la arena, las llenaban hasta cierta altura señalada y después las pasaban debajo del surtidor de cemento para recibir cuatro sacos, y por último pasaban debajo del surtidor de piedra o de grava y salían del túnel. Para descargar el material que llegaba en furgones del ferrocarril y pasarlo a sus diferentes lugares según su clase había una grúa giratoria con cucharón de más de medio metro cúbico. Esta grúa se movía sobre cuatro ruedas de 152 mm. de ancho, a 610 milímetros una de otra y separados los ejes 1.200 mm. Para el movimiento de la grúa había dos carriles de hormigón, pero éstos se agrietaron muy pronto y fué necesario poner sobre ellos soleras de madera. La grúa, que, como se ha dicho antes, servía para pasar los materiales de los furgones a sus respectivos lugares, descargaba más fácilmente el cemento en sacos que al granel. Un furgón completo cargado con sacos de cemento equivalente a 250 barriles puede ser descargado por dos hombres en cuatro horas, pues el cucharón puede pasar 18 sacos a un tiempo. En las vías laterales había pendiente ligera que permitía mover los furgones con palancas de espolón.

El ferrocarril industrial estaba formado por tramos de 4,5 metros de largo, construídos con carriles de 9 kilogramos empernados en traviesas de acero, dejando un ancho de vía de 610 milímetros. La vía estaba tendida sobre balasto de piedra, y en la parte concluída del camino sobre el hormigón con una capa delgada de balasto encima.

La vía del ferrocarril industrial tenía cruceros en pendiente, como se ve en la figura 1. La extremidad

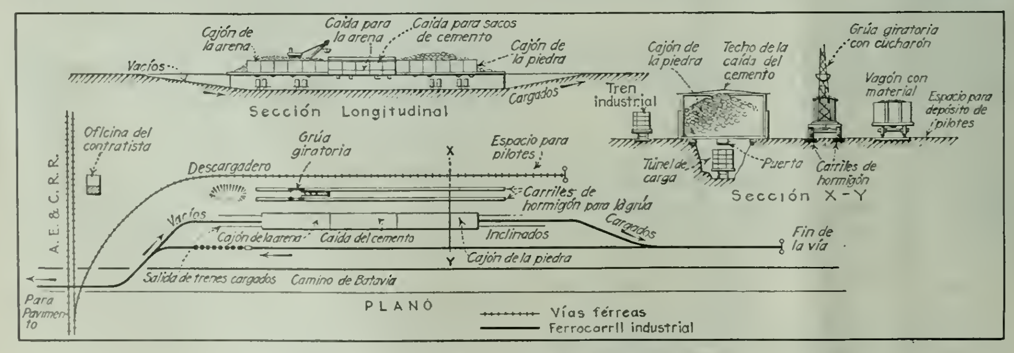


FIG. 1. PLANO DEL PATIO DE LOS MATERIALES

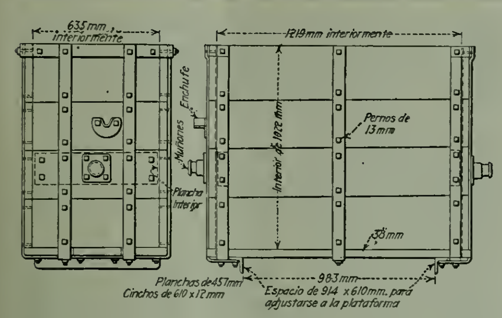


FIG. 2. DETALLES DE LOS CAJONES PARA TRANSPORTAR LAS CARGAS

de la vía en el patio estaba a un nivel que permitía poner cruzado sobre los rieles un tramo de vía que se quitaba cuando las plataformas tenían que pasar por esa parte; cerca del empalme, la vía estaba metida en el hormigón hasta la altura de la cabeza del carril, quedando el hormigón contra el carril en la parte de afuera de la vía y dejando un espacio en el interior de la vía.

El material rodante disponible consistió de dos locomotoras de 7 toneladas y suficientes plataformas y cajones para las cargas. El itinerario que se siguió fué: hacer salir un tren de plataformas cada 30 minutos; cada locomotora remolcaba 12 plataformas con 24 cajones en los tramos casi a nivel, pero en los tramos con alguna pendiente el número de plataformas remolcadas se redujo a ocho. El trabajo regular se hacía así: la primera locomotora sacaba el tren del túnel y lo metía a la vía de partida, llevándolo hasta una milla fuera del patio; la segunda máquina, que había metido mientras tanto las plataformas vacías al túnel, regresaba al desviadero y empujaba el tren cargado hasta la mezcladora, mientras la primera locomotora regresaba y metía las plataformas vacías al túnel.

Al llegar las plataformas a la mezcladora, tres hombres fijaban los cajones a una grúa y pasaban las plataformas vacías a la vía lateral; los cajones eran levantados por la grúa y volteados para vaciarlos en la tolva de la mezcladora.

La mezcladora empleada tenía capacidad para 0,588 de metro cúbico y podía dar mezcla para extender hormigón en 30 centímetros por minuto en un ancho de 5,5 metros con espesor de 203 milímetros. Se estimó que con esta mezcladora se podía avanzar a razón de 152 metros por día, pero en las condiciones existentes el avance máximo fué de algo más de 90 metros. En 26 minutos se pudo hacer que las dieciseis plataformas hicieran un viaje completo de ida y regreso.

El hormigón se preparó con la proporción 1:2:3½, con consistencia de jalea, empleando generalmente 57 litros de agua por cada carga. El agua llegaba a la mezcladora por una tubería conectada con una boca de riego de la ciudad.

En el extremo delantero de la mezcladora había una grúa montada sobre dos ruedas y con el brazo hacia uno de los tambores de la mezcladora. Este brazo llevaba un enganche de hierro con dos aros en los que entraban los muñones de los cajones de las cargas, y



FIG. 3. TREN DE CAJONES CON LAS CARGAS DE LA MEZCLADORA

con un perno se fijaban éstas del enchufe que llevan al lado, de manera que no puedan voltearse sino cuando se saca dicho perno. El hormigón ya mezclado salía a un cucharón que estaba sostenido por un brazo horizontal. Tan pronto como el hormigón era vaciado entre



FIG. 4. MEZCLADORA Y MÁQUINA PARA EL ACABADO DEL PAVIMENTO



FIG. 5. DESCARGA DE LOS CAJONES EN LA MEZCLADORA

los escantillones de acero se le pasaba un aplanador mecánico; pero generalmente el hormigón era tan grueso que era necesario extenderlo a mano. En parte del camino el acabado se hacía en forma triangular por medio de una máquina de correa, pero al reducir el avance las marcas dejadas en la superficie fueron líneas casi rectas en todo el ancho de la carretera. Una vez tendido y aplanado el hormigón se cubría con lonas húmedas para protegerlo de la acción del sol y del aire; estas lonas se conservaban húmedas durante el tiempo del fraguado.

En la construcción de esta carretera no se dejaron soluciones de continuidad para la dilatación, a no ser las separaciones entre el hormigón vaciado un día y el vaciado el día siguiente.

En algunos lugares hubo necesidad de rebajar el camino para darle la nivelación necesaria, pero casi en toda su longitud la carretera tenía un macadam construído algunos años antes. Para nivelar la superficie se usaron de gradas tiradas por tractores poderosos de gasolina. Después de colocados los escantillones la superficie se conformaba por medio de rodillos aplanadores pesados. La cuadrilla de operarios consistía de tres hombres para manejar las cajas con las cargas de la mezcladora, uno para la grúa, un fogonero, un mezclador, dos para extender el hormigón, uno para manejar la máquina, un hombre para uniformar el extendido y perfeccionando las orillas. La construcción de la carretera se efectuó bajo la dirección del señor George N. Lamb, ingeniero de caminos del Estado de Illinois, y del señor M. W. Embody, ingeniero residente.

Prevención de la oxidación

Teoría, procedimiento y útiles para revestir piezas de hierro y acero con una capa de fosfato férrico que las precave de la oxidación. Reactivos y sus proporciones adecuadas para este objeto

POR L. E. ECKELMANN

ENTRE los adelantos comparativamente recientes que han obtenido buen éxito para evitar la oxidación no electrolítico del hierro y del acero se encuentra aquel que emplea el hierro fosfatado como pintura. Todos los procedimientos más viejos para la prevención de la oxidación, como el de Browing, Bower-Barff y otros semejantes en principio, aunque producen revestimientos bastantes buenos y en el caso del procedimiento de Browing bonitos colores y acabados duraderos, tomaban mucho tiempo, gasto de calor y en algunos casos necesitaban de un gran número de operaciones. La habilidad personal y la experiencia del operario eran también factores muy importantes en muchos de estos procedimientos en los que se usaban temperaturas altas, muflas y combinaciones de sales fundidas.

El procedimiento reciente por medio de revestimientos fosfatados difiere de otros procedimientos en que no altera apreciablemente las dimensiones o las aristas ni las superficies de las piezas acabadas. Debido a las bajas temperaturas que se usan en este procedimiento, las propiedades físicas del acero templado no se afectan en nada y los imanes conservan su fuerza magnética. Aun resortes muy finos no pierden su elasticidad. La figura 1 muestra la adhesión notable de la unión molecular del revestimiento fosfatado. Las agujas odontológicas, cuyas puntas tienen 0,08 mm. y a las cuales la oxidación más ligera las arruina completamente, se protegen muy bien con revestimiento fosfatado sin destruir su elasticidad, ni afectar lo delicado de su superficie.

PROCEDIMIENTO DE COSLETT

Para evitar la oxidación simplemente se sumergen por una a tres horas los objetos limpios en una solución caliente. El depósito del revestimiento depende de la acción de una solución débil de fosfatos de hierro H_3PO_4 en una base metálica como hierro. Las soluciones de ácido fosfórico disolverán fosfatos ferrosos dentro de ciertos límites en proporción directa a la concentración del ácido presente. Si, por ejemplo, se agrega alguna base o metal, como hierro, capaz de formar una combinación con el ácido libre presente en esa solución, la fosfatación del fosfato ferroso sobre las superficies metálicas precipitará de nuevo esta sal en el hierro al punto de solución. La condición saturada de la



FIG. 1. PALASTRO PARTE REVESTIDO Y PARTE DESNUDO

solución de fosfato de hierro naturalmente ayudará a la precipitación cuando se forma más de este compuesto. La acción desarrolla hidrógeno hasta que no hay más hierro expuesto, y el artículo se cubre por completo con un revestimiento básico de fosfato de hierro.

Esta reacción fué la base de un procedimiento ideado por Coslett en 1907, cuya adaptación comercial es la siguiente: Se agrega fosfato ferroso, hecho mezclando limaduras de hierro con H_3PO_4 concentrado, formando una pasta semiflúida de ácido fosfórico débil hirviendo. Los artículos de hierro o acero se sumergían en esta solución, hirviendo durante tres o cuatro horas, y al sacarlos estaban cubiertos de un depósito gris claro de fosfato ferroso básico, que evitaba la oxidación. La dificultad de obtener revestimientos uniformes, la gran cantidad de sal en suspensión que se adhería al trabajo, que en algunos casos se incorporaba con el revestimiento mismo y aumentaba las dimensiones de los artículos, haciendo necesario lavar los artículos después del tratamiento, y la falta de uniformidad en el acabado contribuyeron a la lenta adaptación de este procedimiento hasta que se pudieran eliminar estas molestias.

Parkerización

Los señores Allen y Richards fueron los que hicieron cambios en el procedimiento Coslett e hicieron de él uno de los métodos más sencillos para la prevención de la oxidación. Su modificación patentada se conoce con el nombre de "Parkerizing" (parkerización). La solución vieja de Coslett se modificó agregándole un agente oxidante como MnO_2 a una solución de 0,75 por ciento de H_3PO_4 que contenía fosfato ferroso. Esta última sal se oxidaba en parte pasando al estado férrico después de agitarse y hervirse. Tal reacción es necesaria para completar la oxidación parcial de la sal ferrosa, siendo la proporción correcta entre los 'fosfatos 3 ferrosos a 1 férrico. La formación del revestimiento de un fosfato básico ferroso es semejante a la reacción de Coslett mencionada anteriormente. Últimamente se ha encontrado que parte del MnO_2 puede reemplazarse por aire, y también que en el último caso la acción del MnO_2 puede considerarse como parcialmente catalítica. En el último método de aeración se presenta un problema práctico, puesto que el acabado del trabajo se afecta y si los objetos que se han sometido al tratamiento son de forma complicada, el aire se aprisiona y cubre cualquier punto que no debiera cubrirse.

Naturaleza del revestimiento

El revestimiento en artículos de hierro o acero después de sacarse de la solución fosfórica es de un gris obscuro uniforme, y su intensidad varía de acuerdo con el tratamiento a que se hayan sometido previamente los objetos. Lo mismo que en todos los otros métodos químicos para colorar metales, la intensidad del color obtenido con revestimiento fosfatado depende del tratamiento previo de las superficies del metal, por chorro de arena, por volteo, por frotación, etcétera. La elección de soluciones ácidas es también muy importante. Conviene notar que, aunque tanto el fosfato férrico como el ferroso es de color claro el fosfato ferroso férrico resultante es gris negro. No parece existir una fórmula fija para este compuesto; puede considerarse también como una mezcla de fosfatos básicos. Durante la oxidación el MnO_2 se transforma en fosfato de manganeso, que también posee cualidades contra la oxidación.

Cuando están secos los materiales tratados, se sumergen en una mezcla de parafina y aceite que les cambia el color gris obscuro a negro.

La prevención del óxido por medio de revestimientos fosfatados se adapta especialmente para herramientas, piezas de máquinas de escribir, partes de motores y para muchas otras cosas en donde se desea evitar el óxido y mantener un acabado atractivo. En casos de minas submarinas usadas durante la guerra se encontró que la broma no se adhería a ellas cuando se habían tratado por los métodos anteriores. Los artículos pueden tratarse parcialmente armados, puesto que el tamaño de sus partes no varía. Otro fenómeno peculiar que presentan los revestimientos fosfatados es que llenan los poros y las hendiduras de las piezas fundidas defectuosas y aguantan aun cuando la pieza se sujete a una presión considerable.

Habilitación para hacer el tratamiento

El equipo principal de un conjunto de tamaño regular consiste de un depósito salado de 3.800 litros, calentado a vapor y con camisa de aire, de cuatro depósitos de madera de 1.710 litros, de un volteador de arena, de calderas y de purgaderas para aceite. Los cuatro depósitos de madera están colocados en línea como se ve en las figuras 2 y 3; dos se calientan con serpentines de vapor y los otros dos se usan para lavar con chorros. Estos depósitos contienen las soluciones siguientes en el orden mencionado: Solución cáustica para lavar, solución para enjuagar, solución ácida enjuagadora. Las entradas del vapor en los dos depósitos de lavado provocan la circulación por condensación, con las salidas en la parte superior. Una caldera de 30 cv. dará vapor suficiente sin necesidad de calentar previamente el agua de alimentación. Es importante al montar los depósitos arreglar los de lavado y de tratamiento, los volteadores de arena y los otros en orden rutinario. Es necesaria una línea elevada que pase por los diferentes depósitos y que se extienda en los extremos para amontonar el trabajo acumulado. El autor recomienda el uso de un juego doble de cabrias de cadena. Esto facilitará el transporte rápido del trabajo, que en este caso se lleva en canastas de acero que contienen unas 450 piezas armadas y que pesan cerca de 170 kilogramos. El traslado del trabajo de los carros de madera con solución ácida a las canastas de acero para la inmersión en la solución ácida podría eliminarse en algunos casos usando canastas de acero revestidas de plomo o de estaño.

Los únicos materiales que se usan son: H_3PO_4 concentrado, soluciones de fosfato ferroso, MnO_2 en polvo, los ácidos para solución ordinarios, sosa, potasa, limpiadores de aceite y grasa, y aceite. El ácido para el tratamiento lo suministran los dueños del procedimiento.

Procedimiento

Los artículos de hierro o acero se limpian de aceite y grasa sumergiéndolos durante unos veinte minutos en una solución de sosa cáustica u otro limpiador patentado; algunos de estos limpiadores quitan los aceites minerales muy fácilmente. Las soluciones para limpiar debieran estar a más de 94° C. para obtener los mejores resultados. El trabajo se lava completamente en agua caliente o agua hirviendo para disolver los jabones que pudieran haberse formado en el limpiador, y cuando está libre de álcali se pasa a una solución al 5 por ciento de H_2SO_4 que contiene 7 gramos de bisulfito de sosa por litro. La descomposición de esta sal deja



FIG. 2. TRANSPORTANDO LAS PIEZAS POR REVESTIR

libre SO_2, y si la solución se mantiene a 66° C. el SO_2 se conservará en suficiente cantidad para actuar sobre el trabajo que se está limpiando. Con frecuencia la costra negra que se encuentra en el hierro Fe_3O_4 es insoluble y solamente se puede remover con baños excesivos en la solución ácida, lo que destruye el trabajo armado o remachado. El SO_2 disuelto reducirá parcialmente la costra negra a óxidos más bajos, facilitando así la solución y la limpieza de las superficies metálicas. Cuando el trabajo está limpio, lo que necesita como veinte minutos, se lava bien de nuevo en agua hirviendo, para quitarle todos los ácidos y los sulfatos de hierro, luego se seca, se pone en el volteador de arena o se frota para pasarlo al depósito de fosfato.

Es esencial que en este momento todos los artículos estén libres de sulfatos que se hayan adherido, pues este radical es dañoso a la solución de fosfato. Algo quedará siempre en el trabajo, especialmente cuando se juntan muchas partes y se tratan a la vez, y esas trazas deben quitarse por frotación o por medio del volteador de arena. Los sulfatos no solamente afectan la acción de la solución para evitar el óxido, sino que también forman un revestimiento brillante y áspero. Este es un fosfato de hierro cristalino y áspero, que aparentemente se forma sobre los núcleos previamente cubiertos con sulfatos. El tamaño de los cristales de la superficie depende no solamente de la cantidad de sulfato metálico presente, sino también de la desigualdad en la acidez de la superficie de los objetos tratados.

El autor ha podido eliminar la operación molesta de volteo en arena, en algunos casos en que la forma de los objetos permitiría un escurrimiento fácil. Después de sacarse las piezas de la solución ácida se sumergían en agua de cal y el sulfato de cal precipitado se quitaba lavando las piezas en un baño de agua caliente. Cuando esto se puede hacer, se economiza mucho tiempo. Este es un punto en que es posible un desarrollo mayor y un estudio más completo del efecto de los diferentes ácidos para las soluciones del tratamiento.

Cuando el metal no tiene costra ni óxido, puede enviarse al depósito fosfórico inmediatamente después de quitados la grasa y el aceite, y se substituye la frotación con arena por la solución ácida. Las partes acabadas nuevas y estampadas pueden tratarse de esta manera, quitando el aceite con un solvente orgánico como el tetracloruro de carbón. A menos que se conozca el tratamiento previo del acero o del hierro, no se recomienda este último procedimiento.

Cuando está limpio, el trabajo se pasa de las canastas de madera que se usan para la solución ácida a las canastas de acero que se usan en el baño contra el óxido. Cuando se quitan los sulfatos con agua de cal, puede economizarse el tiempo que se emplea en pasar las piezas usando canastas revestidas de plomo con malla de lo más grande posible.

La solución para el tratamiento se hace mezclando el ácido fosfórico y el sulfato de hierro, que se vende bajo el nombre comercial de "Hyroacid," y bióxido de manganeso en las proporciones de 1,9 litros de ácido y 907 gramos de MnO_2 por cada 3,8 litros de agua, mezclando todo muy bien e hirviéndolo. Es necesario hervir esta mezcla durante doce horas cuando se hace la solución, para tener seguridad de que existe la correlación necesaria de las diferentes variables como son acidez hierro ferroso y hierro férrico. La circulación continua de la solución se obtiene con la construcción apropiada del depósito, que consiste de tubos laterales para calentarlo y de paletas de flexión. Para evitar que el lodo, que se forma del MnO_2 después que el depósito ha estado en uso durante algún tiempo, se ponga en contacto con el trabajo, se colocan unos tabiques a cierta distancia del fondo del depósito.

Las piezas se sumergen de una a dos horas y media a 99° a 100° C. Cuando cesa la formación de hidrógeno, se saca el trabajo, se seca, se sumerge en una mezcla de aceite y parafina y se coloca en bastidores para que se escurra. Entre carga y carga es bueno hervir la solución durante una o dos horas, pues así se mejora la acción.

Debe tenerse cuidado de colocar el trabajo de manera que presente la menor resistencia a la corriente que originan los tubos de calentamiento y las paletas del depósito.

Precauciones Químicas

Diez centímetros cúbicos de la solución normal (N) para evitar la oxidación deberán ser equivalentes a 14,5 cm.c. de N/10 de NaOH para obtener buenos resultados. La acidez hasta el 18 cm.c. N/10 de NaOH no es dañosa, pero mayores cantidades tendrán la acción de una solución ácida sobre el trabajo.

Veinticinco cm.c. de la solución deberán contener de 0,0236 a 0,0335 gramos de hierro ferroso y de 0,0019 a 0,00559 de hierro férrico. Esto se gradúa con N/10 de $KMnO_2$, de la manera usual, y para lecturas más precisas debe usarse N/20 de $KMnO_2$. Es esencial la correlación directa de acidez y de hierro ferroso y



FIG. 3. SUMERGIENDO EN EL BAÑO UNA CANASTA CON PIEZAS

férrico y debe tenerse mucho cuidado y mantenerla siempre.

Para conveniencia en la operación, la acidez del baño para evitar la oxidación se expresa en "puntos de fuerza," tomando como un punto 1 cm.c. de N/10 de NaOH. El agotamiento de la solución después de que cada carga de trabajo se ha revestido, variará un poco de uno a dos y medio "puntos." Se agrega ácido y MnO_2 en las proporciones dadas anteriormente, las que representan un punto de fuerza.

RESULTADO DE LA FOSFATACIÓN

Los objetos de hierro y de acero tratados por el procedimiento anterior resisten mucho la oxidación, la exposición al aire, la atmósfera cargada de sales y los vapores de laboratorio y dan pruebas satisfactorias bajo la acción del rocío salado. (Véase figura 1.)

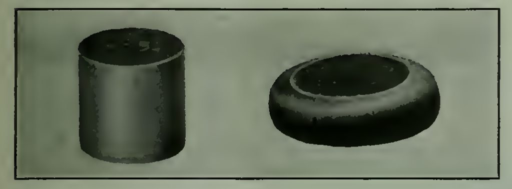


FIG. 4. EL REVESTIMIENTO FOSFÓRICO NO SE AGRIETA
A la izquierda se ve una pieza que, después de comprimida, toma la forma que se ve a la derecha sin que el revestimiento que había recibido antes se agrietara.

El hierro y el acero protegidos con revestimientos fosfatados no son tan resistentes al desgaste y al trato áspero como el metal sherardizado o galvanizado. Las superficies compuestas principalmente de Fe_2O_3 producidas por el procedimiento Bower-Barff y por otros semejantes son más resistentes a los ácidos y son de un color más azulado. Sin embargo, la prevención de la oxidación por revestimiento fosfatado es considerablemente más barato que cualquier otro procedimiento bien conocido y que esté en uso hoy día; la sencillez y la uniformidad del procedimiento son factores importantes en su favor.

El motor Still

Este nuevo motor usa vapor de un lado del émbolo y gas combustible en el lado opuesto

POR F. H. MASON*

GRAN interés ha despertado en Inglaterra un motor de tipo nuevo que combina el uso del vapor y la combustión interna, siendo el calor que desarrolla esta última el que se utiliza para generar vapor, que obra en un lado del émbolo opuesto al que recibe el impulso de la combustión.

Este tipo de motor, de los cuales ya hay muchos en uso, fué inventado por el Sr. W. J. Still, ayudado del físico Sr. C. Vernon Boys, según lo que dice el *Engineering and Mining Journal.*

El Sr. Still concibió la idea de emplear alrededor del cilindro una fuerte camisa y rodear la extremidad donde se verifica la combustión del gas explosivo con agua a 149° C. y a 8 atmósferas de presión. El cilindro y el émbolo son de una forma especial; este último tiene la forma de una taza de orillas prolongadas y gruesas, sin asa y de longitud igual a la mitad del largo del cilindro; la biela está fija en el fondo de la taza. La tapa del cilindro tiene la forma propia para ajustar al interior de la taza. Debido a este arreglo, la extremidad del émbolo, en la que se emplea vapor, tiene mucho menor capacidad que la extremidad donde se produce la explosión de los gases combustibles, y está rodeada de una camisa por la que circula vapor; este último entra por una lumbrera que se abre y se cierra con una válvula de corredera movida por un excéntrico. La extremidad del cilindro correspondiente a la combustión está rodeada de agua en conexión con los productos más fríos de la combustión, que a su vez están en comunicación con el fondo de una caldera pequeña. La parte alta de la camisa de agua está comunicada con la parte superior de la caldera, entrando el tubo justamente abajo del nivel de la superficie del agua. Los productos de la combustión son llevados a una pequeña caldera multitubular; los gases calientes pasan por los tubos a un espacio ocupado por un serpentín que suministra agua a todo el sistema. Los gases entran al enfriador a 480° C. y salen a 66° C.

Para echar a andar el motor, se forma vapor en la caldera por medio de calor auxiliar. Una vez obtenido, esa fuente de calor se suprime y el calor desprendido por los gases de combustión mantienen la evaporación y la presión del vapor. Durante la carrera de compresión del émbolo, la carga que entra al cilindro gana calor, ocasionando combustión más perfecta y mayor expansión, y como las paredes del cilindro están a temperatura uniforme en toda la carrera del émbolo, hay menos resistencia. Al fin de la carrera del émbolo el vapor entra por la extremidad opuesta del cilindro y encuentra al émbolo recalentado por la combustión de los gases.

En las pruebas que se han hecho de este motor se ha encontrado que el vapor agrega 29 por ciento de energía efectiva en el eje cuando no hay condensación del vapor, y 40 por ciento cuando hay condensación provocada separadamente por medio de una bomba de aire.

Este nuevo tipo de motor está llamado a hacer una verdadera revolución en las aplicaciones del principio de la combustión interna, pues hasta ahora el calor de los gases de escape no se había aprovechado, con excepción de en los automóviles, en los que se han utilizado para dar calor en el interior del vehículo en tiempo de invierno y últimamente para calentar la mezcla de gasolina y aire antes de entrar al cilindro; pero la utilización de los gases, productos de la combustión, para provocar la formación de vapor y aumentar con esto la potencia del motor es nueva y, como dijimos antes, provocará una revolución, especialmente en los motores fijos. Como fácilmente se ve por las cifras mencionadas antes, la temperatura de los gases de combustión baja de 480° a 66° C., esto es, 414° C. variación de temperatura, suficiente para mantener la ebullición de una caldera adecuada y el vapor con presión para desarrollar potencia sobre la cara del émbolo opuesta a la que recibe el empuje de la explosión de la gasolina.

Hasta ahora en las máquinas de explosión interna el regreso de un émbolo se hacía a expensas de la energía desarrollada por el empuje de los otros émbolos o por el movimiento del volante. Con el nuevo tipo ambas carreras de un mismo émbolo son efectivas y transmiten al eje fuerza motriz.

*De Victoria, Colombia Británica.

Progresos en el uso de la fuerza motriz

El vapor, la electricidad y la fuerza hidráulica tuvieron durante el año de 1919 importantes progresos tanto en sus aplicaciones como en la construcción de máquinas para aprovechar esas fuerzas

EL AÑO 1919 fué notable por los progresos que se hicieron en el uso de la fuerza motriz y que nos hicieron recordar de James Watt. El 19 de Agosto hizo un siglo que este genio murió, dejando detrás de sí el germen del gran progreso industrial de que disfrutamos en la época presente.

Los doce últimos meses han sido un período en el cual se han acumulado negocios por despachar en gran cantidad que a su vez se habían reunido ya en el tiempo de la guerra. Como la clase trabajadora ahora es menos productora que antes, ha habido poca oportunidad de desarrollo y aun de hacer trabajos especiales. La mayor parte de los equipos para fuerza motriz entregados ha sido del tipo normal.

En diseño ha sido un período de cristalización. Se están estudiando y meditando los resultados obtenidos con altas presiones de vapor y recalentadores, se están comparando turbinas grandes de diferentes tipos, y los proyectistas están tratando de llegar a conclusiones con respecto al límite de velocidad y de capacidad.

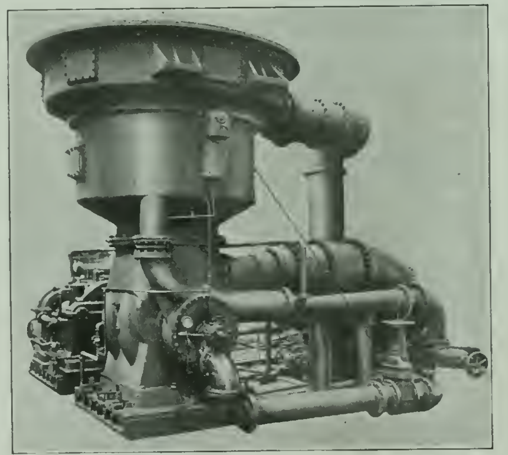


FIG. 1. CONDENSADOR WESTINGHOUSE PARA 5.000.000 DE METROS CÚBICOS POR HORA

Como existen mayores oportunidades en las presiones altas que en las temperaturas altas, es de esperar que pronto se trate de adelantar en esta dirección. Las altas presiones de ayer son ahora las normales, y se ha fijado una meta aun para las más altas. No tendremos que esperar mucho tiempo para que se exceda la presión de 24,5 kilogramos por centímetro cuadrado con una temperatura aproximada de 343° C., según la práctica corriente. Actualmente se obtiene tubería para soportar presiones más altas de las que se usaban comúnmente, y la soldadura al caldeo evitará en mucho las fugas y las molestias semejantes. Los que proyectan turbinas no esperan tener grandes dificultades en la construcción de máquinas para cualquier presión que las calderas puedan producir. Es en la caldera, en el economizador y en los numerosos accesorios del establecimiento de vapor que es necesario hacer investigaciones y mejoras. Aunque la presión de la caldera puede aumentarse casi a cualquier presión que se desee eliminando los tambores de gran diámetro, el factor limitador es el de los aceros que se usan actualmente. A una temperatura de cerca de 371° C. la resistencia del acero disminuye muchísimo, de manera que en la práctica sería inseguro pasar de esta temperatura. Un material más homogéneo, que tuviera mejores cualidades para resistir el calor, resolvería el problema, pero aun el límite mencionado permitiría presiones hasta de 42 kilogramos por centímetro cuadrado y recalentamiento bajo, lo que daría una economía de 50 por ciento mayor que las presiones que se obtienen por lo general en la buena práctica actual, dejando un margen desde luego para un costo inicial más alto y probablemente una conservación más alta resultante del servicio. El precio siempre creciente del carbón ha hecho que se introduzcan mejoras en la mayoría de los establecimientos. Ahora más que nunca se le está dando más atención a la posibilidad de economizar en el cuarto de calderas y a la eficiencia de la combustión.

La falta de operarios ha obligado a instalar aparatos que ahorran mano de obra en los establecimientos de fuerza motriz. El uso de equipo para mover el carbón y las cenizas, y los ventiladores mecánicos para hollín es cada vez mayor, y los atizadores mecánicos no se pueden hacer con suficiente rapidez para satisfacer la demanda. El número de fabricantes de atizadores mecánicos ha aumentado de una manera considerable, y éstos tienen órdenes para su capacidad total. Por la misma razón y para mejor economía, las personas interesadas están recurriendo al funcionamiento automático del regulador del tiro, a la regulación de la cantidad de aire que entra al hogar, a la regulación de la máquina del atizador y a la regulación del agua que alimenta las calderas, por medio de aparatos adecuados.

Algo de importancia durante el año fué la gran actividad de los ingenieros: su reticencia característica y el deseo de aislamiento de la mayoría desapareció durante la guerra, cuando se comprendió el valor de la cooperación y de la participación en las cuestiones públicas. El resultado ha sido un deseo de llevar a cabo la unificación de esfuerzos entre las sociedades de ingeniería de Estados Unidos. Se han rehecho los planes de procedimiento y se han inaugurado servicios para las nuevas condiciones. Ha habido un gran movimiento para lograr la cooperación entre las diferentes sociedades y reunirlas en un solo cuerpo, con el objeto de que sus trabajos sean más efectivos para el bien público y para el adelanto de la profesión.

El uso del carbón en polvo en los establecimientos de fuerza motriz ha vuelto a llamar la atención, y existe evidencia de que con él se pueden esperar grandes mejoras. En un establecimiento de Milwaukee se han

hecho pruebas muy completas y bien hechas, pero los resultados aún no se pueden obtener para darlos a la publicidad.

La necesidad urgente de economizar carbón ha hecho que de nuevo se llame la atención hacia los grandes montones de cisco en las regiones productoras de antracita. La parte más gruesa de este combustible puede quemarse en condiciones adecuadas directamente por medio de atizadores automáticos. El cisco más fino se pulveriza y después se hace pasar por una tela metálica muy fina para usarlo como carbón pulverizado, el cual se quema bien debajo de las calderas.

El aumento en el precio del carbón y la escasez de operarios ha creado una situación muy favorable para el petróleo. Aunque anteriormente sólo en regiones lejos de las minas de carbón y cercanas a los campos petrolíferos se quemaba petróleo ventajosamente, ahora su uso ha aumentado mucho en la costa del Atlántico.

México es hoy día la gran fuente abastecedora de petróleo. Probablemente la producción de 1919 fué de 80.000.000 de barriles, y según informes recientes las compañías petroleras están listas para gastar 100.000.000 de dólares en nuevas perforaciones.

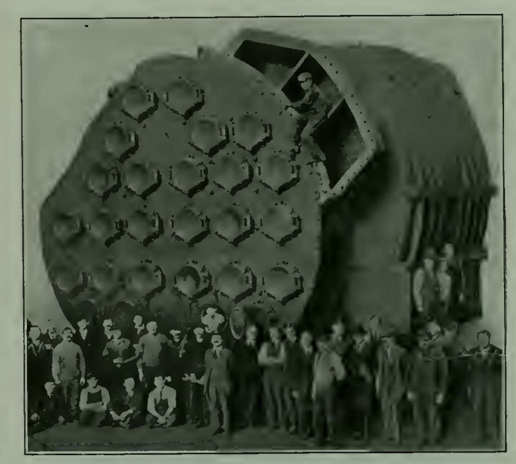


FIG. 2. CONDENSADOR WORTHINGTON CON 5 METROS CUADRADOS

TURBINAS DE VAPOR Y SUS ACCESORIOS

Un hecho notable fué que la Interborough Rapid Transit Company de Nueva York estableció una turbina compuesta, de tres unidades. Esta turbina, con una sobrecarga de 70.000 kilovatios durante dos horas y 60.000 kilovatios de carga normal, es hasta ahora la máquina más potente del mundo. Respecto a turbinas se empleó gran cantidad de tiempo en estudiar datos sobre mantenimiento, obtenidos de numerosas grandes unidades recientemente instaladas, en determinar y corregir la causa de accidentes en un gran número de máquinas grandes (todas del mismo tipo), y en estudiar los límites de velocidad y capacidad de unidades de un solo eje. La Comisión de Fuerza Motriz de la Asociación Nacional de Alumbrado Eléctrico era de opinión que, con los problemas actuales de construcción, las frecuencias y velocidades que se usan y los factores de seguridad reconocidos, es decir, la eficiencia y costo, los sistemas hoy día no necesitan tener unidades de más de 30.000 kilovatios de capacidad. En casos especiales y hasta que no se establezca más seguridad, así como mejoras en la eficiencia del funcionamiento, aun los sistemas amplificados no justifican el uso de unidades más grandes. Aunque en general estas ideas encontraron apoyo, existe la creencia general de que gradualmente se desarrollarán turbinas más grandes, proporcionalmente a la capacidad total del establecimiento. Igualmente se podría obtener gran eficiencia en máquinas pequeñas, pero el costo inicial por kilovatio sería mucho mayor.

Más tarde se trató del mismo asunto en el American Institute of Electrical Engineers. Los que proyectan

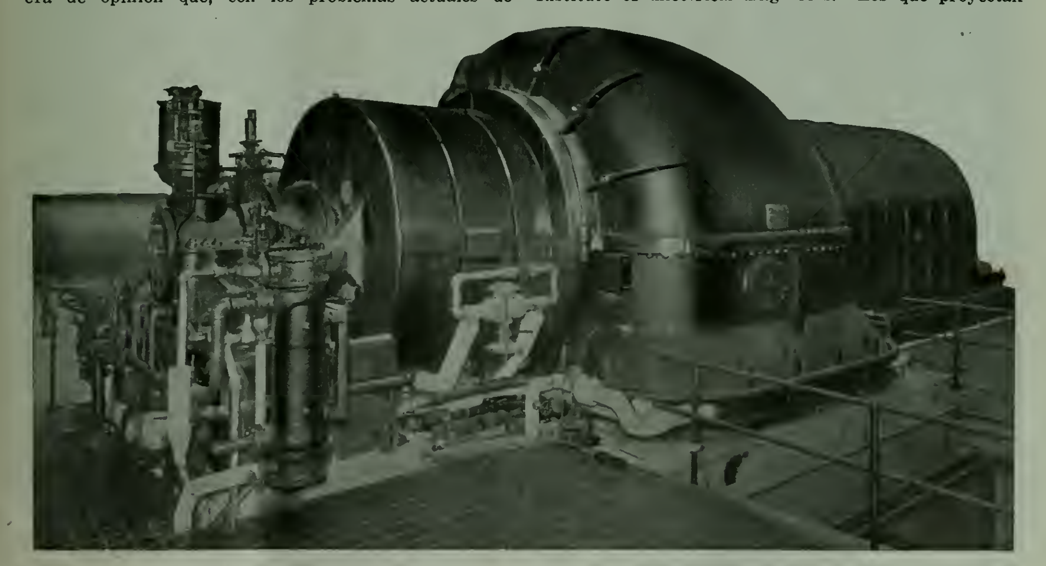


FIG. 3. TURBOALTERNADOR DE 45.000 KV. DE LA GENERAL ELECTRIC

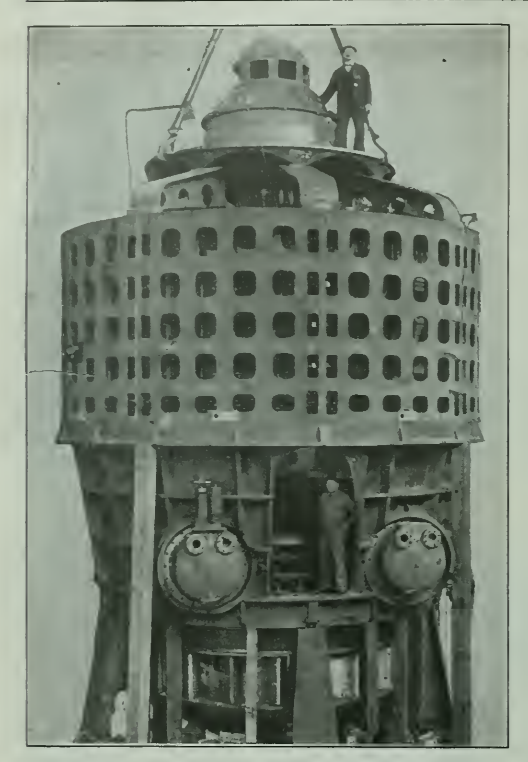


FIG. 4. GENERADOR ALLIS-CHALMERS DE 35.000 KV. CON TURBINA DE 37.500 CV.

turbinas están de acuerdo en que el límite de una máquina de un solo eje no depende del generador sino de la turbina y de su última rueda. Con respecto a este límite había dos grupos: uno que abogaba por la división de la turbina en elementos compuestos separados, cada uno moviendo su propio generador y cada uno capaz de funcionar sólo con vapor a gran presión; los ingenieros de la escuela opuesta prefieren dividir la instalación en un número de unidades iguales de capacidad menor más bien que en un número de elementos desiguales que forman las secciones de diferente presión de una unidad compuesta. Los accidentes que han ocurrido a las turbinas grandes de un solo eje se han debido a la ondulación y a la vibración de las ruedas, que se habían hecho muy delgadas para economizar peso y espacio. Haciendo las ruedas más rígidas y colocando sus aberturas más cerca del cubo, donde se puede colocar un refuerzo apropiado, se venció la dificultad.

Los ingenieros electricistas estaban seguros de que se podrían proyectar y construir unidades de 50 y aun de 100 mil kilovatios, pero, mientras mayor sea la capacidad, mayor deberá ser el voltaje. Para velocidades de 1.200 revoluciones por minuto y para menores, el inducido fijo es el factor que limita las velocidades más altas del inductor giratorio.

Con respecto a los condensadores de vapor, hay poco que decir, excepto que en tamaño y mejoramiento han ido a la par de las turbounidades grandes. Entre estos es notable el condensador de chorro, figura 1. Este condensador permite el paso de 50.000.000 de litros de agua por hora. También es digno de mención el puesto importante que ha tomado el eyector de aire y vapor en las turbinas marinas y el aumento de su uso en establecimientos de maquinaria fija.

Se están construyendo tantos modelos de motores de combustión interna de dos como de cuatro ciclos, aunque la mayoría de los que se fabrican son de cuatro ciclos. Algunas compañías, por medio de cuidadosa atención del diseño y trabajo, parecen haber vencido con éxito algunas de las dificultades que se presentan en los motores de dos ciclos.

El uso de estos motores en marina es prometedor, y se ha construído un número considerable de motores Diesel para vapores de carga. Las máquinas gemelas de potencia moderada son los más populares. Se está fabricando un número considerable de unidades fijas para bombas en las minas y en las tuberías de petróleo, así como para otras aplicaciones industriales. Las que se encuentran en los distritos mineros son en su mayoría de tamaño más grande de tipo vertical y su uso se extiende mucho hacia el suroeste de Estados Unidos. Se han instalado más máquinas del modelo de dos ciclos en tamaños hasta de 1.250 cv. de cinco cilindros, y se están construyendo otras hasta de 2.500 cv. también de 5 cilindros. El motor fijo de cuatro ciclos más grande que se ha construído en Estados Unidos es de 1.600 cv.

La figura 8 muestra un motor Diesel de dos ciclos y de 1.250 cv. en el árbol construído por la Nordberg Manufacturing Company para mover un compresor de velocidad variable de 182 metros cúbicos a una altura de 1.524 metros. El motor tiene cinco cilindros que trabajan; cada uno es de 527 mm. por 660 mm. y desarrolla 250 cv.; el sexto es la bomba recogedora. La velocidad variará de 80 a 180 revoluciones por minuto. El peso del motor es de 172.368 kilogramos, o un poco más de 136 kilogramos por caballo de vapor. Se cree que el consumo de combustible será de 453 gramos por cada 28 metros cúbicos de aire comprimido a 6,3 kilogramos por centímetro cuadrado.

Con respecto al cuarto de calderas ya se hizo referencia a la posibilidad de usar presiones más altas e instrumentos y aparatos que economicen trabajo. En establecimientos grandes la tendencia parece ser a usar varias calderas de tamaño moderado más bien que capacidades enormes en una sola unidad variando de



FIG. 5. TURBINA I. P. MORRIS DE 37.500 CV.

1.000 a 1.500 cv. El diseño de la base de las calderas y los materiales han recibido mucha atención últimamente.

La tendencia reciente con calderas de gran capacidad es construir las paredes del hogar con tan pocas clases de materiales como sea posible y hacerlas macizas, bien unidas y homogéneas. Esta tendencia se ha llevado hasta construir las paredes del hogar con ladrillos refractarios macizos.



FIG. 6. BOBINA INDUCTORA DEL ALTERNADOR DE 37.500 KV.

En todo el mundo ha habido una rápida expansión de la aplicación general de la fuerza hidroeléctrica. La escasez de carbón durante la guerra dió fuerza a este movimiento, y hoy día escasamente existe un país con recursos hidráulicos que no haya considerado un uso mejor de su fuerza hidráulica latente o que no tenga ya proyectos bien estudiados a este respecto.

Noruega ha alcanzado un gran progreso en esta línea, y le sigue Canadá con 276 caballos por cada mil habitantes, comparados con 100 caballos en Estados Unidos. En el gran aprovechamiento de 300.000 caballos en Queenstown, en el lado canadiense del Niágara, la Comisión de Fuerza Motriz Hidráulica de Ontario está construyendo las primeras tres unidades bajo una carga de 107 metros en cada turbina, lo que desarrollará 52.000 cv. como máximo y cerca de 60.000 cv.



FIG. 7. PALETAS DE LA TURBINA DE 37.500

En el lado de Estados Unidos la Niagara Falls Power Co. está instalando tres unidades, cada una de las cuales desarrollará 37.500 cv. con una carga de 65 metros. El modelo de la turbina eléctrica que se usa para mover dos de los generadores se ve en las figuras 4 y 5. La primera unidad está casi lista para ponerla a funcionar, y hasta hoy es la turbina más potente del mundo. Estas compañías siguen la tendencia moderna de instalar unidades de gran potencia en sus establecimientos.

FIG. 8. MOTOR DIESEL DE 1.250 CV. DE DOS CICLOS PARA COMPRESORA DE AIRE

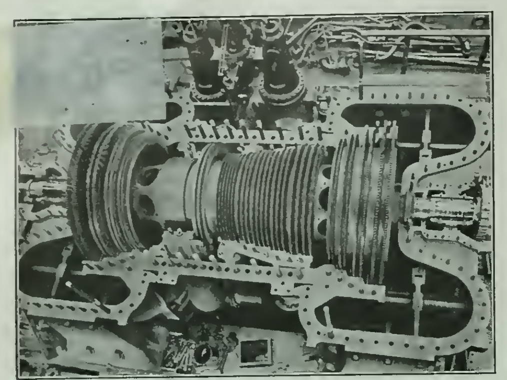


FIG. 9. INTERIOR DE UNA TURBINA WESTINGHOUSE INSTALADA EN JAPÓN

Otras de las tendencias actuales son las de establecer instalaciones hidráulicas pequeñas conectadas unas a otras bajo el dominio lejano de un establecimiento central; la instalación de un piezómetro en cada entrada de las turbinas de la manera de que la eficiencia de funcionamiento pueda conocerse y mantenerse y así se puede tener atención general de los detalles de economía y facilidad del funcionamiento.

Aunque durante el año pasado se desarrollaron menos tipos de aparatos eléctricos, el desarrollo de más importancia ha sido aquel que se refiere al funcionamiento en gran escala con equipo normal.

Durante el año se han completado tres de los generadores hidroeléctricos más grandes que se han construído con respecto a su capacidad, y su instalación está muy adelantada. Uno de estos generadores fué construído por la Westinghouse Electric and Manufacturing Company, otro por la General Electric Company y el tercero por la Allis-Chalmers Manufacturing Company. Esta última compañía ha construído la unidad completa, el generador y la turbina hidráulica, que se muestra en la figura 4. Puede formarse una idea de las dimensiones de la unidad generadora por la figura 6, que muestra una de las bobinas inductoras que se usó en la máquina que fabricó la Westinghouse. Cada máquina está calculada para 32.500 kilovatios, funcionará a 150 revoluciones por minuto y producirá una corriente trifásica de 25 ciclos y de 12.000 voltios. El arreglo general de los tres generadores es semejante al de la unidad de la figura 3. Como se dijo anteriormente, estas máquinas se están instalando en la planta hidroeléctrica de la Hydraulic Power Company, de la Niagara Falls Power Company, en Niágara Falls, Nueva York. Durante el año se ordenaron tres de los seis generadores que se instalarán en Queenstown por la Comisión Hidroeléctrica de Ontario. Estos generadores son de 45.000 kilovatios normalmente y de 50.000 kilovatios como capacidad continua. La velocidad de estas máquinas será de 187 revoluciones y desarrollarán una corriente de 12.000 voltios.

Durante el año pasado se le ha dado mucha atención a la posibilidad de usar 220.000 voltios para transmisión eléctrica de alta tensión. Se ha pensado en el desarrollo de una línea de transmisión de 220.000 y de 1.760 kilómetros de longitud para usarse en la costa del Pacífico; este sistema tendrá finalmente una capacidad de 1.500.000 kilovatios.

Durante el año se han hecho grandes esfuerzos para mejorar y extender el arte de la soldadura con el arco voltaico.

Una de las máquinas automáticas para soldar con electrodos metálicos más recientes es la de la figura 10. En esta ilustración la máquina está reparando un eje que se había torneado impropiamente.

Jamás en su historia han desplegado tanta actividad las sociedades de ingeniería como durante el año pasado. Además de considerar cuestiones puramente técnicas, están interesándose en el campo industrial, siguiendo más de cerca la legislación que se refiere a la ingeniería y dirigiendo cuestiones locales o nacionales de ingeniería. En otras palabras, el plan es prestar los mayores servicios a la nación, a la sociedad y en lo político. Para obtener los mejores resultados en este trabajo se ha comprendido la necesidad de la cooperación y de la unidad de acción. Las comisiones de las cinco grandes asociaciones del país, en una conferencia, han formado un plan para formar una sola organización para obtener la acción unida de las profesiones de ingeniería y de las profesiones técnicas aliadas en cuestiones de interés común. Se va a hacer una federación de las sociedades de ingeniería locales y nacionales, reteniendo su carácter particular las asociaciones profesionales de especialidades. Las sociedades locales y las secciones de las asociaciones profesionales estarán así unidas para actuar como un solo cuerpo en sus respectivas localidades y la sociedad general de ingeniería, formada de representantes de los grupos locales, tomará a su cargo las cuestiones de carácter nacional. Para llevar este plan a la práctica solamente se espera la aprobación de las sociedades representadas en la conferencia.

El National Safety Council ha aprobado la organización de una sección compuesta de ingenieros civiles, mecánicos, eléctricos, de minas y metalúrgicos que puedan contribuir mejor para la resolución de los problemas de pura ingeniería que se presentan en los trabajos de seguridad.

De paso, debemos mencionar los esfuerzos hechos para aumentar y normalizar los salarios de los ingenieros. En este trabajo tomó parte muy importante la American Association of Engineers.

Los datos que aparecen en este artículo han sido tomados de *Power*, que bajo el título de "Progreso en un año en el uso de fuerza motriz" publicó un estudio interesante sobre el mismo tema.

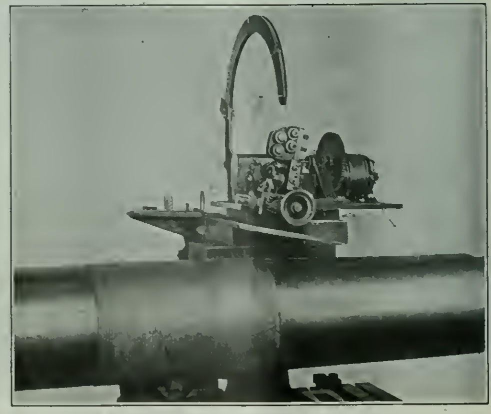


FIG. 10. SOLDADORA AUTOMÁTICA

Cerio

Minerales principales que contienen cerio y torio. Su extracción. Usos en el alumbrado eléctrico y en camisas incandescentes. Fabricación de estas últimas

POR G. B. PUGA

MUCHOS de los metales que se llaman raros lo son porque, conociéndose poco sus aplicaciones, no son buscados como los metales de grandes aplicaciones. Entre los primeros están incluídos una serie de óxidos básicos terrosos de propiedades físicas semejantes entre sí que generalmente contienen los metales cerio, lantano, neodimio, praseodimio y samario. En 1794 cerca de Stockholm se encontró un mineral, iterbita, descubierto por Gadolin. En 1803 Klaproth aisló un nuevo óxido que llamó *ceria*. Berzelius en 1828 aisló la *toria*, óxido de torio, y más tarde demostró que la iterbita de Gadolin contiene *ceria* y efectuó la separación de la *erbia* y de la *terbia*. De estos minerales llamados raros el cerio y el torio han encontrado aplicaciones industriales en la preparación de los carbones para las lámparas de arco eléctrico y en la fabricación de las camisas incandescentes que se emplean en los mecheros de gas.

El cerio, cuyo símbolo químico es Ce, su peso atómico 140,25, ha sido separado por electrólisis del cloruro de cerio fundido. El cerio metálico tiene el color y lustre del hierro; su dureza es comparable con la de la plata o el estaño; se funde a 623°; peso específico 6,728; calor específico 0,04479; calor de combustión 1.603,15 calorías. El cerio es paramagnético con susceptibilidad (K) $+ 182,2 \times 10^{-6}$. La temperatura de la ignición en el oxígeno es 150° a 180°; es maleable, dúctil. El alambre de cerio arde con luz más brillante que la del magnesio y se combina rápidamente con los alógenos.

Los minerales principales que contienen ceria son:

Tisonita. Flucerita: $(Ce.La.Di)F_3$.

Ce:La(Di) = 14:11. Hexagonal, en cristales gruesos. Cruceros perfectos. Fractura subconchoidal; quebradizo. Dureza 4,5 a 5. Peso específico 6,12 a 6,14. Lustre vítreo, aperlado en los cruceros. Color amarillo de cera que pasa a rojizo. Transparente. Ópticamente negativo. Se encuentra en Suecia en granito y en albita.

Itrocerita. Floitrocalcita: $(2RF_3.9CaF_2) + 3H_2O.R$ — CeLa(Di):Y(Er) = 1:2. Granular cristalino. Cruceros en dos direcciones inclinadas entre sí 71°30′. Fractura irregular. Dureza 4 a 5. Peso específico 3,447. Lustre vítreo y aperlado. Color azul-violeta, algunas veces blanco; hay ejemplares rojos y pardos. Se encuentra mezclado algunas veces con el cuarzo y con los topacios.

Parisita: $(CaF)(CeF)Ce(Co_3)_3$. Flocarbonato de ceria y cal; algunas veces parte del cerio está substituído por didimio y lantano. Hexagonal, cristales formados por dos pirámides agudas. Cruceros perfectos. Fractura conchoidal; quebradizo. Dureza 4,5. Peso específico 4,358. Lustre vítreo. Color blanco. Translúcido. Ópticamente positivo y muy birefringente. La kischtimita es un mineral muy próximo a la parisita, que contiene 27,81% de cerio.

Bastnasita. Hamartita de Nordenskjöld: $(Ce.La.Di)_2C_2O_9.(Ce.La.Di)F_3$. Prismas hexagonales, seudomórficos de la tisonita. Dureza 4 a 4,5. Peso específico 4,93. Lustre vítreo a graso. Color amarillo de cera con reflejos grises amarillentos.

Monazita. $(Ce.La.Di)PO_4$; algunos ejemplares contienen ThO_2 y SiO_2. Fesfato de cerio, lantano y didimio. Monoclínico; cruceros perfectos. Fractura conchoidal, que pasa a irregular; quebradizo. Dureza 5 a 5,5. Peso específico 4,9 a 5,3, más generalmente 5 a 5,2. Lustre casi resinoso. Color rojo jacinto a amarillo parduzco. Casi transparente y algo translúcido. Ópticamente positivo.

La monazita es abundante relativamente en ciertas regiones de Carolina del Norte, Estados Unidos, y en Brasil se presenta en el granito y en el feldespato color de carne. La palabra monazita viene del griego μονάζειν, lo que significa *ser solitario;* ha sido llamada también turnerita por el químico inglés Turner. Este mineral es el que más se explota para la estructura del cerio y del talio.



DIGESTORES PARA LA ARENA DE MONAZITA

Rabdofanita. Hidrofosfato de cerio, itrio, lantano, didimio: P_2O_5,28,4; $(YEr)_2O_3$, 11,1; $(La.Di)_2O_3$, 53,3; H_2O, 7,2 = 100. Amorfo; globular con estructura fibrosa; también en incrustaciones estalactíticas con estructura radiante fibrosa. Fractura irregular. Dureza 3,5. Peso específico 3,94 a 4,01. Lustre graso. Color pardo, rosado o amarillento. Translúcido. Ópticamente positivo de un solo eje.

Hay dos especies de este mineral, cuyas composiciones son:

	P_2O_5	$(YEr)_2$	$O_3(La, Di)_2$	O_3	$4O_2$	Fe_2O_3	
Rabdofanita...	26,26	......	65,75	.....	7,99	.....	= 100
Scovillita.....	29,10	9,93	.....	53,82	6,86	0,29	= 100

Al soplete se hincha y se hace de color más claro, sin fundirse. Con bisulfuro de potasio da llama verde.

Cariocerita. Composición casi igual a la melanocerita, sólo conteniendo mayor cantidad de torio: $6(H_2Ca)SiO_3 2(Ce.Di.Y)BO_3 3H_2(Ce.Th)O_2F_2 2LaOF$. Cristales tabulares romboédricos. Caras brillantes y estriadas; **no** tiene cruceros. Fractura conchoidal, quebradizo. Du-



NITRACIÓN DEL ALGODÓN

reza 5 a 6. Peso específico 4,295. Lustre vítreo a graso. Color pardo. Translúcido. Ópticamente isotrópico en los ejemplares amorfos. Las mismas propiedades de la melanocerita tratada al soplete.

Tritomita. Flosilicato de torio y cerio: 2(H_2NA_2CA) SiO_4(Ce.La.DiY) Bo_3H_2(Ce.Th.Zr) O_2F_2. Romboédrico. Cruceros poco marcados. Dureza 5,5. Peso específico 4,15 a 4,25. Lustre resinoso. Color pardo obscuro; raspadura gris amarillenta. Subtranslúcido. Ópticamente isotrópico.

Calentado en un tubo da vapor de agua. Con bórax en el soplete da una perla amarillenta.

Cerita. Silicato de los metales del grupo del cerio, hierro y calcio: (CaFe) (CeO) (OH_2) $Ce_2(SiO_3)_3$. Ortorómbico, algunas veces amorfo y granular. Sin cruceros marcados; se rompe en astillas; quebradizo. Dureza 5,5. Peso específico 4,86. Lustre adamantino o resinoso. Color entre pardo y rojo pasando a gris; raspadura blanca agrisada. Ligeramente translúcido. Calentado en un tubo desprende agua; al soplete es infusible; con bórax en la llama oxidante forma una perla sin color; en la llama de reducción da reacción de hierro.

Tscheffkinite. Mineral muy complexo que puede definirse como silicato de cal, magnesio, manganeso, alúmina, hierro, torio, lantano, didimio, cerio y agua.

Alanita u ortita. Silicato complexo de hierro, alunita, cerio, lantano y didimio. Monoclínico. Fractura conchoidal irregular; algunas veces presenta cruceros; quebradizo. Dureza 5,5 a 6. Peso específico 3,5 a 4,2.

Mosandrita. Silicato muy complexo de diversas bases y cerio. Cristales prismáticos aplastados, con estrías muy marcadas en las caras verticales. Crucero casi perfecto. Dureza 4. Peso específico 2,93 a 3,03. Color pardo rojizo; raspadura amarilla pálida o gris. Las astillas pequeñas son translúcidas. Ópticamente positiva.

Capelenita. Borosilicato de itrio y bario con cerio y tántalo: SiO_2, 14,21; B_2O_2, 17,16; CeO_2ThO_2,V_2O_3,La_2O_3, 57,68; BaO, 8,02; CaO, 0,67; Ma_2O, 0,25; K_2O, 0,20; residuos, 1,81 = 100. Hexagonal; gruesos cristales prismáticos. Sin cruceros. Fractura conchoidal; quebradizo. Dureza 6 a 6,5. Peso específico 4,407. Lustre vítreo y graso. Color verde pardo. Semitransparente. Ópticamente negativo. Fuertemente birefringente. Al soplete se hincha y se funde difícilmente, formando un esmalte blanco. Con fluorita y bisulfuro de potasio da la llama verde del boro.

Melanocerita. Flosilicato de cerio e itrio: 12(H_2Ca) SiO_3.3 (Y.Ce) BO_32HO_2 (Th.Ce) O_2F_2.8 (Ce.La.Di) OF. Romboidal; cristales tabulares. Sin cruceros. Fractura conchoidal; quebradizo. Dureza 5 a 6. Peso específico 4,129. Lustre graso pasando a vítreo. Color pardo obscuro a negro; raspadura parda clara. Transparente, color amarillo de vidrio. Ópticamente negativo de un eje.

Churchita. Hidrofosfato de cerio, didimio y calcio: P_2O_5, 28,48; Ce_2O_3, 51,87; CaO, 5,42; H_2O, 14,93; y algo de hierro. Cruceros perfectos en una dirección. Fractura conchoidal. Dureza 3 a 3,5. Peso específico 3,14 aproximado. Lustre vítreo y aperlado en los planos de crucero. Color gris de humo pálido; raspadura blanca. Birefringente.

Analizado al tubo desprende agua acidulada y se hace opaco. En la llama exterior se pone rojo. Con bórax forma una perla amarilla anaranjada y opalina mientras está caliente; incolora o ligeramente ametista cuando se enfría.

Rinkita. Composición semejante a la mosandrita: SiO_2, 29,08; TiO_2, 13,36; Ce(La.Di)$_2O_3$, 21,25; Y_2O_3, 0,92; FeO, 0,44; CaO, 23,26; Na_2O, 8,98; P, 5,82. Monoclínica, cristales aplastados. Crucero fácil en laminitas. Dureza 5. Peso específico 3,46. Lustre vítreo. Color amarillo. Ópticamente positivo.

SEPARACIÓN Y PURIFICACIÓN DE CERIA

Tratando los óxidos hidratados en suspensión en líquidos alcalinos con cloro, los óxidos hidratados de cerio quedan insolubles, mientras los otros óxidos se disuelven, formando cloruro e hipercloruros.

La mezcla de óxidos disueltos en ácido caliente y evaporada la solución con nitrato de amonio, se separa el nitrato cérico de amonio.



ALAMBIQUES PARA DESTILAR EL AGUA

La solución de nitratos mezclados neutralizados con amonio y hervidos con acetado de magnesia y peróxido de hidrógeno, el cerio se precipita como acetado básico.

La reacción del permanganato de potasio con una base en solución neutra sobre las sales de cerio precipita al cerio como óxido hidratado.

En la instalación de la Welsbach Company para la fabricación de las camisas incandescentes se recibe la arena de monazita del Brasil, donde los criaderos de

esta arena forman placeres cerca de la costa. La arena se lava en cribas y separadoras para apartar la monazita; los concentrados después de este tratamiento aún contienen granates y después de secas las arenas se someten a una separación electromagnética semejante a la que se emplea en la industria del zinc. El producto final contiene 90% de cristales de monazita, cuya composición media es:

	Por ciento
Anhidrido fosfórico	23
Óxido de cerio	30
Óxido de lantano	14
Óxido de neodimio / Óxido de praseodimio	16
Óxido de torio	5
Óxido de itrio	2
Óxido de hierro	5
Óxido de calcio	5
	100



INMERSIÓN DE LAS CAMISAS EN COLODIÓN

La monazita se recibe en sacos de 100 libras; cantidades definidas se mezclan con ácido sulfúrico de 66% Beaumé, agitando la masa durante 6 a 8 horas dentro de peroles digestores, los que se calientan por intermedio de una camisa de plancha de acero. Los peroles son de hierro resistente a los ácidos. Los gases de ácido sulfúrico que resultan del calentamiento se llevan fuera por un tubo a un precipitador Cotrell de 85.000 voltios. Terminada la reacción química en estos peroles, su contenido se vacía por medio de bombas a unos depósitos en el segundo piso del edificio en donde se diluye. En esta solución se precipitan las sales de los minerales raros (70% de sulfatos y 3% de fosfatos), que se separan por el sistema de filtración con filtros Sperry. Los concentrados pasan entonces por una serie de operaciones que requieren muchas semanas, al fin de las cuales se hierven en sosa cáustica para producir hidratos, los que se tratan con ácido clorhídrico para obtener cloruros. Después de estas operaciones se obtienen separadamente los compuestos de cerio y de torio. Al hacer la separación del torio éste viene acompañado de radio y de mesotorio, quedando 50% de cerio. Este último se vende a los fabricantes de carbones para lámparas de arco eléctrico. También se mezcla con los ingredientes que entran en la composición de las camisas incandescentes Welsbach para darles la brillantez que caracteriza su luz.

FABRICACIÓN DE LAS CAMISAS INCANDESCENTES

El primer paso en la fabricación de las camisas incandescentes es hacer el tejido, que es la base que recibe la mezcla de cerio o torio. Las camisas se tejen con ramina, hilo de algodón o hilo de seda. El hilo de ramina se usa en las camisas invertidas colgantes, el de algodón en las camisas verticales, y la seda se emplea para las de mejor clase. Para hacer este tejido se emplean máquinas automáticas, con las cuales se pueden hacer 32 kilómetros de tubo tejido por día, pudiendo producir un millón de camisas por semana. Una vez hecho el tejido se lava con agua destilada, se neutraliza y se seca en una gran máquina secadora, en la que el tubo tejido pasa continuamente sobre carretes. El tubo tejido ya seco pasa al departamento de saturación, en donde se sumerge por 15 ó 30 minutos en una solución de 99% de nitrato de torio y 1% de nitrato de cerio. Después de esta saturación el tubo se corta en tramos de 2,30 metros y se introduce a mano sobre cilindros de madera, teniendo cuidado de que el tejido quede parejo; estos cilindros se cuelgan en un departamento en donde por medio de un termostato se mantiene la temperatura del psicrómetro a 37° C. del termómetro seco y a 27° C. del termómetro húmedo. Los tubos ya secos se sacan de los cilindros de madera y se cortan al tamaño de la camisa con cuchillos giratorios. La extremidad que debe quedar abierta se sumerge en una solución fijadora por medio de máquina, y la cuerda de asbesto en el otro extremo se pone a mano. Terminada esta operación, pasan al departamento de endurecimiento. El endurecimiento se efectúa colocando las camisas sobre picos de gas en los cuales se regula exactamente la mezcla de aire y gas; esta operación se efectúa a mano por operarios expertos, empleando quemadores Bunsen. Una vez quemadas las camisas quedan convertidas en cenizas de óxidos de torio y cerio y en grupos de cien son llevadas cuidadosamente al departamento de inmersión y empaque. La inmersión consiste en sumergirlas en colodión y después dejarlas secar; esto último se hace a temperatura de 27° C. La capa de colodión protege la camisa hasta que se quema en la lámpara del consumidor. El empaque de las camisas ya terminadas se hace por medio de máquinas especiales muy delicadas—que transportan las camisas en correas a sus cajas respectivas.



FILTROS SPERRY

Los vapores del colodión que se escapan de las cajas donde se secan las camisas se recogen en pequeños aparatos dispuestos al efecto, con lo que se obtiene una economía anual de 10.000 dólares.—*Chemical and Metallurgical Engineering; Dana's Mineralogy; Thorpe's Dictionary of Applied Chemistry.*

Reconstrucción de transmisiones eléctricas

Métodos y principios económicos. Análisis de las mejoras y su costo. Utilización de materiales usados y otros problemas similares

POR P. O. REYNEAU Y H. P. SEELYE*

LAS mejoras y extensión de las líneas de transmisión ya existentes comprenden diversos problemas, ya sea la necesidad de transmitir mayor energía a causa de aumento no previsto en el servicio, aumentar o cambiar el voltaje de la línea, poner otra línea en los mismos postes, o acortar las líneas por medio de reconstrucción conveniente.

En cualquiera de estos casos es necesario considerar que la antigua línea puede utilizarse en parte y que su valor debe agregarse al precio de las nuevas construcciones para poder estimar la inversión total que represente la línea reconstruída, que es la cantidad sobre la que la línea debe dar sus productos. En el caso de acortamiento de una línea, debe estimarse la cantidad anual que cuesta la nueva instalación, que debe ser menor de lo que cuesta la antigua, para que el cambio resulte ventajoso.

COSTO TOTAL DE LA RECONSTRUCCIÓN

Con el fin de determinar el costo anual de una línea reconstruída debe considerarse primeramente la inversión total para estudiar la conveniencia de aumentarla o disminuirla. Ante todo se considerará que la nueva línea debe ser una construcción enteramente nueva, procurando aprovechar la construcción antigua, siendo esto último lo que se discutirá. Es evidente que, para este último fin, la cantidad que representa la línea antigua debe calcularse sobre base de los precios vigentes y en las condiciones actuales. La línea antigua tiene que reemplazarse por una construcción nueva a los precios nuevos, y por tanto la comparación de los costos anuales de la línea antigua con los de la nueva debe hacerse sobre la misma base.

La inversión representada por la línea antigua, tal como le corresponda, se aumenta:

1. Por el valor de su material usado en la construcción de la nueva.
2. Por el costo de la obra de mano en la construcción de la línea reconstruída.
3. Por el costo de desarmar y almacenar el material de la línea antigua.

En cambio, la inversión disminuye por el costo actual del material (su costo como nuevo menos la depreciación por el tiempo en uso). Por lo tanto el aumento neto en la inversión es igual al costo del material en la línea reconstruída y de los operarios empleados en ella, más el costo de los operarios para quitar la antigua, menos el valor real del material de esta última.

Según se ha dicho antes, la inversión representada por la línea antigua es igual al valor real del material más el costo de la obra de mano actual. Es evidente que esta última partida en el "aumento neto en la inversión" cancela la primera partida, "inversión representada por la línea antigua"; por lo tanto, esta cantidad, "valor actual del material de la línea antigua," no entra en la "inversión total representada."

*El primero de estos señores es ingeniero de la compañía Edison en Detroit.

En consecuencia la inversión total representada por la línea nueva es igual al valor real de la obra de mano en la línea antigua, más el costo del material y operarios en la línea reconstruída, más el costo de los operarios para quitar la antigua.

En otras palabras, una línea nueva construída para reemplazar una vieja, de la cual aún se pueda utilizar algo, representa la inversión de la obra de mano de la erección de la línea antigua a los precios modernos, el costo de quitarla además del costo de material y operarios empleados en la erección de la nueva.

COSTO ANUAL DE LA LÍNEA RECONSTRUÍDA

Cargos de inversión.—Con el fin de obtener el costo anual que debe cargarse a la línea reconstruída, que es la cantidad que debe usarse al estudiar su economía, es necesario considerar la inversión total distribuída en el período de tiempo que se considere pueda durar la nueva línea. La proporción por ciento que se asigne a cada año debe incluir intereses, contribuciones, seguros y depreciación. Generalmente deben considerarse por lo menos dos relaciones para hacer este cómputo: una aplicable a la inversión en operarios, la cual no puede recuperarse, así como el valor de materiales como postes, crucetas, soportes, etcétera, que tienen comparativamente duración corta, y que, una vez usados, tienen valor menor de lo que cuesta quitarlos; otra para los materiales como el alambre de cobre desnudo, que prácticamente no tiene depreciación, pues su valor al fin es casi el mismo que al principio, siempre que los precios no hayan disminuído, y el único gasto que se requiere es el de operarios para recogerlo.

El valor del cobre en el mercado ha variado tanto en los años pasados que hay gran incertidumbre respecto a este elemento; sin embargo, para esta discusión puede suponerse que el precio del cobre permanece constante.

Para mayor facilidad en este estudio haremos $g =$ interés por ciento, contribuciones, seguros y depreciación cargables anualmente a la construcción. La expresión $g \times$ (cualquiera cantidad) indica que es el cargo anual correspondiente por la cantidad que va multiplicada.

Cargos de administración.—Otro de los elementos del costo anual son los gastos de administración. La partida principal en estos cargos es la pérdida de energía; ésta puede disminuirse si la línea reconstruída es para voltaje más alto, o tiene conductores de mayor diámetro que la línea antigua. La reducción de la pérdida de energía es partida muy importante cuando se tiene que considerar una economía verdadera, y hay mucha incertidumbre en su estimación a causa de la variación en el factor de carga, comparando el de la línea reconstruída con el de la antigua. Para el estudio de estas partidas deben tenerse en cuenta las condiciones locales, pues en estos problemas, como en casi todos los de ingeniería, las resoluciones deben estar basadas en ciertos valores

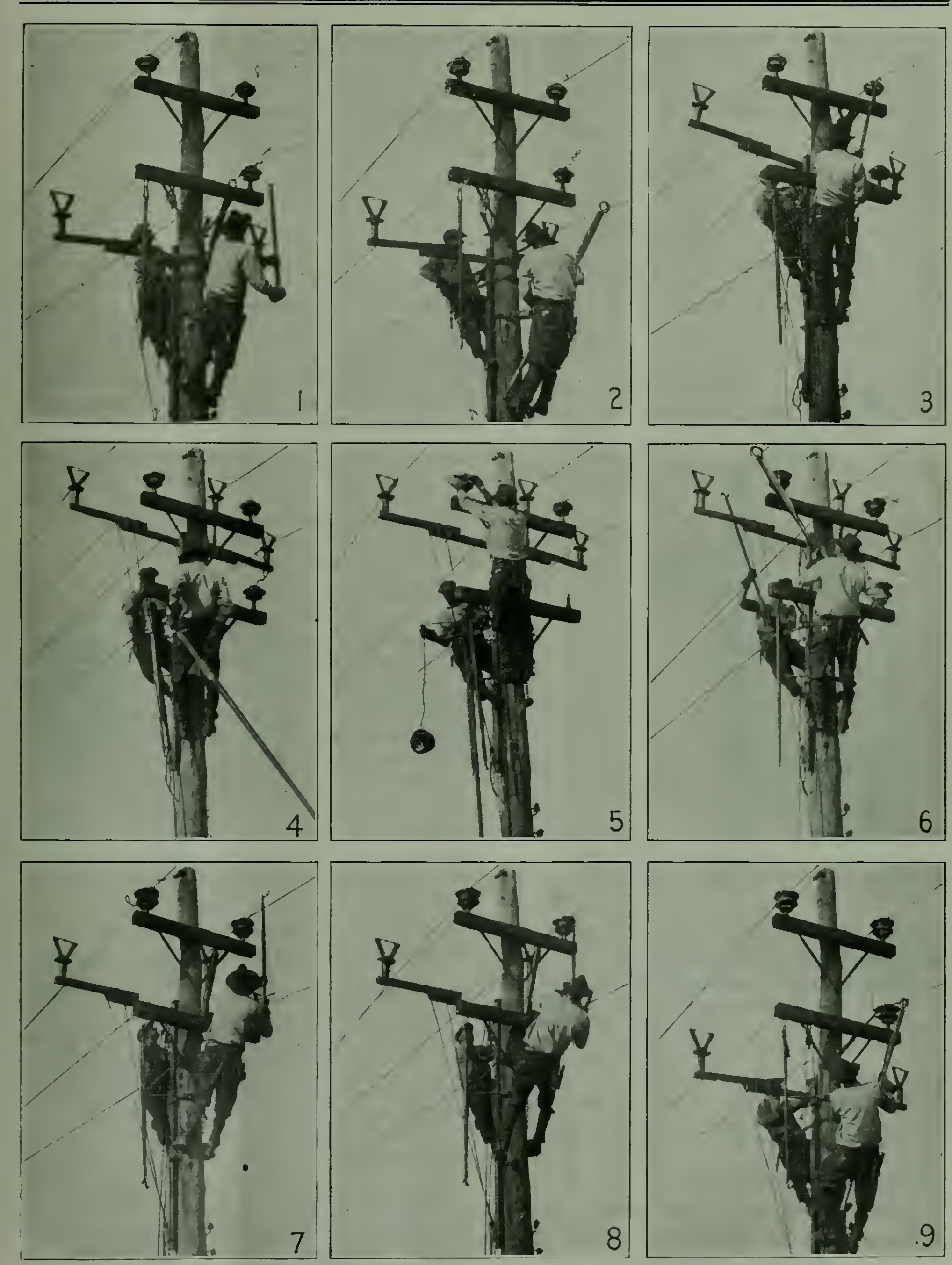


FIG. 1 A 9. CAMBIO DE AISLADORES EN UNA LÍNEA DE 22.000 VOLTIOS

El procedimiento para cambiar aisladores es el siguiente:

En la figura 1 el conductor se retira hacia un lado con la llave de desatar y se detiene en el lado opuesto con el alzador.

En la figura 2 el conductor se coloca en la horqueta de sostén.

En la figura 3 se ve como se desata otro de los conductores.

En la figura 4 tres conductores se levantan arriba de la cruceta.

La figura 5 muestra como se reemplazan los aisladores antiguos.

En la figura 6 vuelve a ser puesto el conductor en el aislador.

En la figura 7 se empuja la atadura sobre el conductor.

En la figura 8 se ve al operario que ha ensartado la atadura y está tirando de ella para apretarla.

En la figura 9 se ve el final de la colocación de un conductor.

de las cantidades variables, y el éxito o fracaso de las resoluciones dependerá del buen juicio con que se haga la elección de tales cantidades. Los gastos de administración incluyen también el costo de la superintendencia, reparaciones, vigilancia, etcétera, que en muchos casos probablemente no será diferente en la línea reconstruída de lo que haya sido en la línea antigua; pero en caso de que haya mucha diferencia entre ellas tal diferencia deberá tenerse en cuenta en la resolución final.

Ecuación general del costo anual

Reuniendo todas las partidas de que hemos hecho mención, se puede tener la ecuación general que expresa el costo anual de la línea reconstruída.

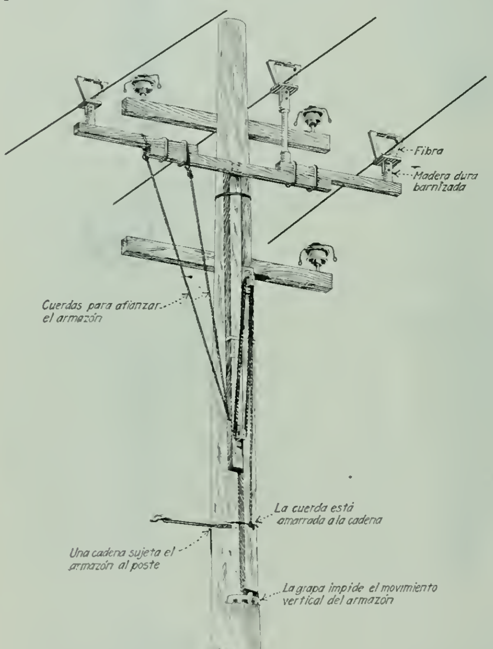


FIG. 10. ARMAZÓN PARA EL CAMBIO DE AISLADORES

Costo anual de la línea reconstruída =

g { Valor actual de mano de obra de la línea antigua
+ costo del material en la línea reconstruída
+ costo de la mano de obra en la línea reconstruída
+ costo de la mano de obra para quitar la línea antigua }
+ costo de superintendencia, reparaciones, vigilancia, etcétera,
+ costo de pérdida de energía en la línea reconstruída.

Costo anual de la línea antigua =

g { Valor del material de la línea antigua
+ valor de la mano de obra en la línea antigua }
+ costo de superintendencia, reparaciones, vigilancia, etcétera,
+ costo de la pérdida de energía en la línea antigua.

Eligiendo y aplicando propiamente la proporción por ciento de g y de las demás partidas de acuerdo con las condiciones locales, estas ecuaciones se pueden aplicar a cualquier problema de reconstrucción de líneas, ya sea determinar la economía relativa de reemplazar una línea por otra para mayor voltaje, o construir una de conductor más delgado por otra de conductor más grueso, o acortar la línea existente.

Utilización del material antiguo

En la discusión que antecede se ha supuesto que todo el material antiguo es aprovechable. Sin embargo, con mucha frecuencia sucede que cuando se trata de aumentar el voltaje conviene que la línea reconstruída siga la ruta de la antigua, usando los mismos postes y en algunos casos las mismas crucetas, aisladores, etcétera. Para este caso la ecuación general es aplicable si todas sus partidas se ajustan a las condiciones existentes. El "costo del material en la línea reconstruída" debe incluir el "valor actual" del material antiguo utilizado. El "costo de la mano de obra en la línea reconstruída" debe reducirse a causa de que el material antiguo se encuentra ya colocado en su lugar; pero debe agregarse cualquier trabajo de operarios necesario para adaptar el material antiguo a las nuevas condiciones.

El "costo de la mano de obra para quitar la línea antigua," por supuesto, se reducirá por la cantidad correspondiente al material no quitado. El valor de g debe también ser elegido teniendo en cuenta que la duración del material antiguo no será tan larga como la del nuevo y por lo tanto tendrá una depreciación anual mayor. Haciendo estas consideraciones de manera clara, es evidente que la ecuación general puede aplicarse seguramente a cualquier problema de reconstrucción aun cuando tenga que utilizarse parte de la construcción antigua. Estos principios pueden igualmente ser aplicables cuando se trate de establecer una segunda línea en postes ya existentes.

Con el objeto de dar a comprender mejor la aplicación de este método general, lo aplicaremos a algunos problemas; por ejemplo: acortar una linea en servicio, empleando parte del material existente en su colocación original, y elección de la ruta para la nueva transmisión.

Economía del acortamiento de una línea

Supongamos una transmisión que tenga varios años, que esté en buenas condiciones y con capacidad suficiente para poder transmitir toda la energía supuesta durante su duración. Sin embargo, las condiciones han cambiado y ahora es posible acortar considerablemente su longitud siguiendo una ruta más directa. La cuestión es si será o no económico reconstruir los tramos de la línea por las rutas más cortas. Con el fin de resolver esta cuestión, es necesario comparar el costo anual de la instalación existente con el costo anual que habrá que cargarse a la línea reconstruída en caso de hacer el cambio.

Esos costos anuales se pueden determinar por las fórmulas que hemos mencionado. Según la explicación de esas fórmulas g es diferente para diferentes partidas, dependiendo de sus características y su duración. La expresión "$g \times$ (cualquiera cantidad)" indica que es el cargo anual contra la cantidad que se considera.

La reconstrucción será económica solamente en el caso de que el costo anual de la línea nuevamente re-

construída sea menor que el de la línea antigua. El límite de conveniencia será cuando ambos costos anuales sean iguales: Costo anual de la línea reconstruída = costo anual de la línea antigua.

Es evidente que varias de las partidas de esta ecuación son prácticamente las mismas y por lo tanto pueden ser eliminadas. Puesto que la sección reconstruída no es sino una parte pequeña de toda la línea, su duración utilizable puede suponerse ser lo que le queda de vida a la línea antigua; por lo tanto los cargos anuales contra el "costo actual de la obra de mano en la línea antigua," que forma parte del "costo anual de la línea reconstruída," serán prácticamente iguales a los cargos anuales contra el "costo de la obra de mano en la línea antigua." El costo de "superintendencia, reparaciones, vigilancia, etcétera," será el mismo para ambas líneas en el supuesto de que la diferencia de longitud no sea muy grande.

Para estos cálculos pueden adoptarse un sistema de símbolos como sigue:

Sea L_2 = longitud en kilómetros de la sección antigua que se va a reemplazar;

L_6 = longitud en kilómetros que tiene que reconstruirse en la línea antigua;

KW — carga en kilovatios;

L_4 = longitud en kilómetros del derecho de vía que tiene que comprarse;

N = número de curvas nuevas necesarias en la línea reconstruída;

C_r = costo por kilómetro del derecho de vía.

Los detalles de este cálculo y las unidades de costo empleadas no es necesario darlos aquí, pues solamente se aplicarían a un caso particular. Las cifras usadas están basadas en la consideración de una línea de 46.000 voltios, construcción sencilla, sobre postes de madera, con alambre de cobre desnudo del No. 0, costando la energía 1 centavo el kilovatio-hora. El costo anual de una construcción nueva tal como está introducido en una línea antigua variará algo con la edad de la línea, según se ha explicado antes. Sin embargo, pues que tal reconstrucción no se consideraría, sino teniendo la línea poco tiempo de construída, y puesto que mientras más corta se considere la duración mayor será el valor del material aprovechable al fin de ese período, este valor puede considerarse constante por algún tiempo. Esta suposición será también favorecida por la probabilidad de que esta sección nueva se pueda usar, al menos en parte, hasta que la línea termine de ser útil.

Las unidades de costo, se supone, son las siguientes:

	Dólares
Cargos anuales por materiales y obra de mano en la línea reconstruída, por kilómetro....	225,00
Cargo anual de obra de mano para quitar la línea antigua por kilómetro	19,00
Cargo anual por los materiales en la línea antigua por kilómetro	140,00
Costo anual por energía perdida por kilómetro..	$\frac{0,43}{10^6\text{ kv.}^2}$
Costo anual de las curvas nuevas	25,00
Costo anual del derecho de vía por kilómetro...	0,05

Substituyendo estos valores en la ecuación para la determinación económica, tenemos:

$$225\, L_2 + 25\, N + 0{,}05\, C_r\, L_4 + 19\, L_6 + \frac{0{,}43}{10^5\text{ kv.}^2} L_2 =$$

$$140\, L_6 + \frac{0{,}43}{10^5\text{ kv.}^2} L_8;$$

$$104\, L_2 + 25\, N + 0{,}05\, C_r\, L_4 = (L_6 - L_2)\left(\frac{0{,}43}{10^5\text{ kv.}^2} + 123\right) \qquad (1)$$

En estas fórmulas hay demasiadas variables para trazar las gráficas correspondientes. No obstante, sus valores límites pueden expresarse así si no es necesario comprar ningún derecho de vía y no se necesita agregar nuevas curvas; la mayor longitud de una línea nueva L con el fin de economizar un kilómetro deberá ser:

$$\frac{L_2}{L_6 - L_2} = \frac{\frac{0{,}43}{10^5\text{ kv.}^2} + 123}{104} = \frac{0{,}418\text{ kv.}^2}{10^7} + 1{,}18 \qquad (2)$$

Esta ecuación está representada por la curva A, la que muestra la longitud mayor de la construcción nueva que pudiera construirse económicamente en las condiciones más favorables; esto es, una construcción normal, sin curvas y desviaciones y sin ningún otro gasto extra por derecho de vía, etcétera, por cada kilómetro restado de la longitud total de la línea. Si tal gasto extra fuere necesario el valor de $\frac{L_2}{L_6 - L_2}$ sería menor, como puede verse por la ecuación (1). Luego esta gráfica puede usarse como de prueba. Si

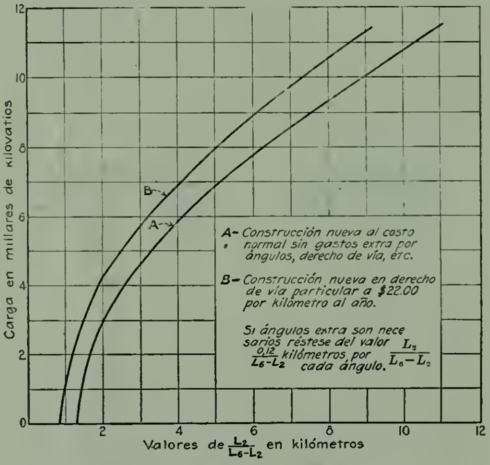


FIG. 11. LONGITUD MÁXIMA ECONÓMICA DE UNA LÍNEA

la longitud de la línea que se considera es mayor que la que da la gráfica no será económico construirla; si es menor, la economía exacta se puede determinar por la ecuación (1). Por ejemplo, como un caso extremadamente raro, supongamos que se necesitan curvas y ángulos extra y que la distancia total L_2 estará en derecho de vía particular, costando 35 dólares por kilómetro-año, tendremos:

$$\frac{L_2}{L_6 - L_2} = \frac{0{,}345\text{ kv.}^2}{10^7} + 0{,}975 - \frac{0{,}2\, N}{L_6 - L_2} \qquad (3)$$

Si el último término se omite, esta ecuación puede dar la gráfica B y da los valores económicos de la expresión $\frac{L_2}{L_6 - L_2}$ (ahorro en la construcción por kilómetro) cuando el costo de la construcción extra es bastante grande. Por las curvas extra $\frac{0{,}2}{L_6 - L_2}$ se debe restar de los valores que dé la gráfica. Puede haber, como es natural, otros gastos extra por la necesidad de mayor número de postes, de postes más altos, etcétera, que no se han considerado en estas fórmulas, pero que pueden incluirse en ellas.

De las gráficas y sus ecuaciones se puede obtener fácilmente la economía para cada carga de la línea. Por ejemplo, en las condiciones supuestas la carga es 6.000 kilovatios, y según la curva *A* se podría construir la línea nueva sin curvas ni derecho de vía con un ahorro de 4,8 kilómetros en una longitud de 13 kilómetros. En el caso de que la nueva construcción exigiera derecho de vía particular según la gráfica *B* en 10,4 kilómetros se ahorrarían 4,8 kilómetros.

Se ve, pues, que este es un método que exhibe la economía de acortar la línea antigua reconstruyéndola. Para cualquier otro sistema particular los costos se pueden deducir independientemente y las gráficas se pueden trazar aplicables a tales problemas.

Otro problema característico de esta naturaleza es el siguiente: En la construcción de una línea nueva para reemplazar una antigua todavía útil, es posible utilizar gran cantidad de los postes y material existente; no obstante, pudiera acortarse la línea siguiendo otra ruta y con construcción enteramente nueva. En este caso el problema es: ¿A qué distancia de la ruta directa puede desviarse económicamente la línea con objeto de usar el material de la línea antigua?

Se llega a la resolución de este problema comparando los costos anuales de las dos rutas tales como se obtienen con las fórmulas dadas antes. Sin embargo, dichas fórmulas pueden simplificarse mucho



FIG. 11. AISLADORES CON ATADURA

haciendo algunas derivaciones que reducen mucho el número de sus términos. El "costo actual de la obra de mano de la línea antigua" es un costo cuyo valor se debe cargar en total a la línea reconstruída, ya sea que el material antiguo se use sobre el lugar mismo o no; por lo tanto se puede omitir en la comparación que se haga de los dos métodos de construcción en las que se utilicen los materiales antiguos. El "costo de la obra de mano para quitar la línea antigua" también debe cargarse en total a la línea nueva, y pudiera ser difícil determinar la proporción que debe cargarse a cada sección particular; pero si se considera que esta partida es la misma cantidad para ambas construcciones, puede omitirse en ambas. Sin embargo, puesto que alguna parte del material antiguo que se deja montado reducirá la cantidad real de esta partida, el costo representado por los materiales antiguos usados debe ajustarse, restándole la cantidad que hubiere costado quitarlos. Se ve, pues, que este método es equivalente a cargar ambas alternativas con la parte propia que corresponde al "costo de quitar la línea antigua" y después restar de una de ellas el costo de quitar la línea, eliminado por hacer uso del material antiguo montado. También equivale a considerar que al material antiguo que permanece montado debiera cargarse su valor como si estuviese almacenado, que es su valor real como material, si es utilizable, menos lo que cuesta utilizarlo o almacenarlo. Los costos anuales ajustados a la línea reconstruída sobre postes antiguos y de la construcción nueva pueden así obtenerse, y conviene usar esas cantidades en tales comparaciones económicas; pero debe tenerse presente que son costos ajustados y que no son los costos anuales verdaderos cargables a la línea.

La comparación de los costos anuales de las dos rutas se puede hacer comparando los valores que se obtienen de la expresión *g* (costo del material y operarios [costo ajustado]) + costo de pérdida de energía.

Los símbolos siguientes se han usado:

L_1 = longitud en kilómetros de la antigua línea de postes que puede utilizarse;

L_2 = longitud en kilómetros de la nueva línea;

L_3 = longitud en kilómetros de la nueva construcción necesaria para suplementar la línea de postes antigua, trayendo, si fuere necesario, la nueva ruta de la antigua;

N = número de vueltas de 90 nuevas evitadas usando la ruta más directa;

Kv = kilovatios transmitidos por la línea;

a = edad en años de la línea de postes antigua;

C_e = costo de la energía por kilovatios-hora;

L_4 = longitud en kilómetros del derecho de vía comprado;

C_r = precio por kilómetro del derecho de vía.

Las cifras que se dan en seguida están basadas en una línea antigua de postes sin preparación; línea nueva de postes preparados; 46.000 voltios en las líneas reconstruídas, necesitándose crucetas y aisladores nuevos en toda la longitud; alambre No. 0 de cobre desnudo en ambas líneas, en la línea antigua y la reconstruída.

Los cargos anuales que bajo estas condiciones se obtienen son como sigue:

Cargo anual de la nueva construcción por kilómetro, 350 dólares.

Cargo anual de la reconstrucción en los postes antiguos por kilómetro,

$$\frac{3.350 - 260\,a + 3{,}2\,a^2}{15_1 - 818\,a}.$$

Cargos anuales por pérdida de energía, $\frac{69\,C_e}{10^5\,\text{kv.}^2}$.

Cargos anuales por la construcción de curvas o vueltas nuevas, 38 dólares.

La cuestión en este caso es si el costo anual sobre $L_1 + L_3$ es mayor o menor que sobre L_2, empleando las cantidades anteriores.

Será ventajoso desviarse a la antigua línea de postes cuando:

$$L_1\left(\frac{3.350 - 260a + 3{,}2a^2}{15 - a} + \frac{69\,\text{kv.}^2\,C_e}{10^5}\right) +$$

$$L_3\left(350 + \frac{69\,\text{kv.}^2\,C_e}{10^5}\right) + 38N < L_2\left(350 + \frac{69\,\text{kv.}^2\,C_e}{10^5}\right).$$

$$L_1 < \frac{(L_2 - L_3)\left(350 + \frac{69\,\text{kv.}^2}{10^5}C_e\right) - 38N + 0{,}08\,L_4\,C_r}{\frac{3.350 - 260a + 3{,}2a^2}{15 - a} + \frac{69\,\text{kv.}^2\,C_e}{10^5}} \qquad (4)$$

Un ejemplo del uso de esta desigualdad sería el caso de que la línea siguiera por un derecho de vía particular en lugar de seguir por una carretera, evitando así cuatro curvas y una distancia considerable. Si suponemos que la línea antigua tenga 5 años ($a = 5$), y $C_e = 0{,}01$, y el derecho de vía a 35 dólares al año por kilómetro para el caso particular de $L_4 = L_2$; $L_3 = 0$, y $N = 4$, la desigualdad se convierte como se ve en la fórmula siguiente.

$$L_1 < \frac{L_2\left(350 + \frac{0{,}69\ \text{kv.}^2}{10^5}\right) - 152 + 35\ L_2}{\frac{3.350 - 1.300 + 80}{10} + \frac{0{,}69\ \text{kv.}^2}{10^5}};$$

$$L_1 < \frac{L_2\left(385 + \frac{0{,}69\ \text{kv.}^2}{10^5}\right) - 152}{\frac{0{,}69\ \text{kv.}^2}{10^5} + 213} \qquad (5)$$

la que fácilmente se resuelve para los valores conocidos de L_2, L_3 y la carga, determinándose así su economía relativa. Si L es mayor que el segundo miembro, evidentemente que la segunda ruta es la más económica; si L es menor, la ruta antigua es la más económica.

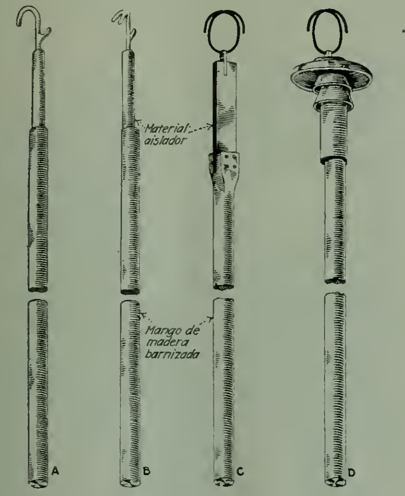


FIG. 12. LLAVES PARA ATAR Y DESATAR LOS CONDUCTORES A LOS AISLADORES

Como en estas expresiones hay tantas variables no se podrá trazar ninguna gráfica, pues el valor de cada una de esas variables sólo se podrá fijar para un problema o condición particular.

El derecho de vía es uno de los problemas que deben resolverse con atención, pues comprenden factores importantes, como compra o arrendimientos del terreno, indemnización por destrucción o uso de construcciones, sembrados, etcétera.

ELECCIÓN DE UNA RUTA

Los principios que sirven de fundamento a este último problema tienen una aplicación muy útil en la elección de una ruta para toda una línea de transmisión. Cuando hay varias rutas entre las que elegir el problema que con frecuencia se presenta es como el siguiente: Se tiene que transmitir energía a una distancia aproximada de 48 kilómetros desde una estación central; hay tres rutas aprovechables para la nueva línea, ninguna de las cuales tiene ventaja apreciable sobre las otras. Cada una de ellas incluye diferentes tramos de derecho de vía, de línea de postes, de construcción nueva, curvas y tramos en los que la construcción tendrá costo excesivo a causa de árboles muy altos y otras obstrucciones. La economía comparativa de las tres rutas calculada por las fórmulas anteriores se encuentra en la tabla siguiente.

COSTOS ANUALES AJUSTADOS

Partidas	Ruta A	Dólares	Ruta B	Dólares	Ruta C	Dólares
Construcción nueva a 350 dólares por km.	27 km.	9.450	19 km.	6.650	22 km.	7.700
Reconstrucción sobre los postes aotiguos a 213 dólares por km.	8 km.	1.704	12 km.	2.556	6 km.	1.278
Derecho de vía a 35 dólares por km.	6 km.	210	4 km.	140	10 km.	350
Curvas a 38 dólares cada uoa.	9	342	7	266	7	266
Pérdida de energía, 4.000 kv., a 110 dólares por km.	29 km.	31.90	31 km.	3.410	28 km.	3.080
Construcción difícil en	3 km.	.....	2½ km.	.....	3 km.	.....
Total		14.896		13.022		12.674

Es evidente que la ruta C es la más económica, aun cuando necesite comprarse para ella mayor derecho de vía y utilice menor longitud de la línea antigua de postes, pero en cambio es algo más corta y necesita menor número de curvas. El costo extra de la construcción dificultosa no puede calcularse fácilmente sin un plano detallado de la línea. Sin embargo, se puede estimar.

Fácilmente se comprende que hay algunos otros detalles que no pueden incluirse en este análisis y que pesarían considerablemente en la determinación de una ruta.

Por ejemplo, una ruta puede ser más accesible que otra para su vigilancia. La proximidad de un ferrocarril afectaría el costo de construcción. Las precauciones que se tomen para resguardar la línea de los efectos de las tempestades es un factor que se debe tomar en consideración. Todos estos y otros detalles pueden pesarse y compararse con sólo la ventaja del costo y así se podrá elegir la ruta más ventajosa.

CONCLUSIÓN

En cualquier problema en que tenga que considerarse la reconstrucción de una línea aún serviciable, la inversión y los cargos anuales pertenecientes a la antigua línea deben incluirse en los costos cargables a la línea nueva. Estos costos serán aumentados o disminuídos por los diversos gastos o ahorros extra pertenecientes a la nueva línea.

Como fácilmente se ve por las explicaciones anteriores, cada caso tiene sus particularidades que deben todas tenerse en cuenta para obtener un resultado exacto; pero el método general puede aplicarse a los casos particulares.

Exposición marítima y de ingeniería

EL OBJETO primordial que persiguieron los promotores de la exposición marítima, de ingeniería y de maquinaria que se está celebrando en Olimpia, Londres, fué el de aprovechar el gran interés público por las industrias navales, marítimas y de ingeniería en general y el de proporcionar a este público una oportunidad para ver las nuevas invenciones desarrolladas a pesar de las dificultades que ocasionó la guerra.

Una de las cosas interesantes que se exhiben es la bomba de motor eléctrico sumergible, tal como se usó por las armadas británica, francesa, americana y japonesa.

En el patio, fuera del salón principal, hay dos bombas de motor sumergibles, trabajando en condiciones normales. Estas bombas son movidas por una máquina de petróleo portátil. Una bomba trabaja sumergida y bombea a una altura de 23 metros, mientras que la otra bombea por succión a 10 metros de altura. La capacidad de las bombas es de 100 toneladas de agua por hora con una carga de 23 metros.

Ubicación de una central azucarera

Este es un extracto de un artículo del señor A. I. M. Winctraub, ingeniero electricista, leído en la Habana el 12 de Septiembre de 1919, ante la Association of Members of American National Engineering Societies. Es de mucho interés a los ingenieros, muy especialmente a los industriales.

LA ELECCIÓN del sitio para un ingenio de importancia comprende diversas consideraciones. Desde luego, lo primero que se debe considerar es el aspecto agrícola del problema: Lo apropiado del terreno para la producción de caña; su riqueza natural o la necesidad que tiene de fertilizantes; los caracteres físicos de la tierra y la facilidad de ararla por medio de tractores. Todos estos son factores que respectivamente influyen en la decisión final. Debe recordarse que un terreno puede ser pobre, pero al mismo tiempo de una constitución física y química tales que la fertilización pueda ser ventajosa desde el punto de vista comercial. Por otra parte, un terreno puede contener los elementos necesarios para producir una vegetación exuberante y ser, sin embargo, de poco valor debido a las dificultades físicas para trabajarlo.

Las condiciones meteorológicas son también de gran importancia, y no se debe escoger ningún sitio hasta que no se haya hecho un estudio de los datos de las lluvias en el distrito y de cerciorarse de si está expuesto a vientos destructores o a ciclones.

En la industria de la caña de azúcar, es necesario considerar el valor del bagazo como combustible, pues debiera ser suficiente para evaporar el agua y extraer el azúcar. Por tanto, debe hacerse un estudio de la calidad de la caña que se ha producido en el distrito que se está investigando, no solamente con respecto al contenido de azúcar, sino también con respecto al valor del bagazo como combustible.

La topografía de los terrenos a donde se va a sembrar la caña tiene mucha influencia en el costo del transporte, que siempre es uno de los gastos mayores en la producción de azúcar. El problema de transporte es realmente uno de gran importancia, y no debe existir incertidumbre con respecto a la manera como este problema se ha de resolver, ni con respecto a la proporción que representa del costo total de la construcción y administración.

En el último informe, que sirve de base para la decisión final, debe aparecer la situación del ferrocarril que se construya, las pendientes y los presupuestos del costo. Cuando es necesario atravesar terrenos que no son de propiedad de los capitalistas interesados en el proyecto de que se trate, deben hacerse arreglos de antemano para conseguir las servidumbres de paso.

La casa de fuerza de un ingenio es de mucha importancia, y es necesario obtener combustible barato. Debe haber una gran cantidad de leña disponible y asequible, pues el combustible extra es siempre necesario a pesar de la eficiencia con que se haya proyectado y se administre el ingenio.

El sitio de la casa de fuerza debe escogerse con mucho cuidado, con el propósito de que el tiro natural de la chimenea no sea afectado por colinas muy cercanas, y que el material fino que sale de las chimeneas no sea llevado por los vientos a la torre de enfriamiento, la cual debe situarse cuidadosamente para que reciba el beneficio completo de los vientos que soplan durante el tiempo de la zafra.

El abastecimiento de agua es otro elemento vital en la explotación con éxito de un ingenio de azúcar. Si el agua tiene que bombearse a grandes distancias o a gran altura, se suma al costo de la inversión y de la explotación un elemento de mucha importancia.

De manera que el asunto de la elección del sitio por cuanto al agua que pueda obtenerse es de suma importancia no tan sólo por la distancia de la fuente sino por que la calidad sea buena.

También es importante considerar la posibilidad de extensiones futuras del establecimiento, y excepto cuando se sabe que el ingenio tal como se ha construído será suficiente para todas las necesidades futuras, estas extensiones posibles deben tomarse en cuenta, de manera que se puedan hacer cuando haya necesidad, sin hacer grandes cambios en el establecimiento.

No debiera haber necesidad de llamar la atención al hecho de que al escoger finalmente el sitio del ingenio debe tenerse completa seguridad de que el subsuelo pueda soportar cimientos pesados. Si esto no se toma en cuenta, el costo de los cimientos que requiere la maquinaria pesada del ingenio resultará demasiado grande. Cualquiera que sea el carácter de la tierra, la maquinaria debe colocarse sobre cimientos adecuados; mejor sea el soporte, mejores serán los cimientos.

Finalmente debe tenerse en cuenta que cada ingenio grande se convierte naturalmente en el centro de la propia comunidad, y a consecuencia de este hecho, así como para ajustarse a la ley, deben tomarse providencias para la disposición sanitaria de los desperdicios, como los residuos de las melazas. Se prefiere que los trabajadores y sus familias vivan cerca o en la plantación de azúcar, y las ventajas que se pueden dar a los residentes son en sí mismas un elemento de importancia en la decisión final. Una población limpia, atractiva y sana, bien proyectada y bien construída, será en todos los casos un factor importante para mantener a los trabajadores contentos y leales, que es algo que no debe dejarse de considerar en su justo valor.

Electricidad y fábricas de hilados

Detalles de una instalación eléctrica para una fábrica pequeña. Costo de fuerza motriz y alumbrado

POR H. C. N. RIPLEY.*

LA NUEVA fábrica "Victory" de la Everlastick, Inc., en Chelsea, Massachusetts, es un buen ejemplo de las mejoras que pueden hacerse en la construcción y explotación de esta clase de fábricas con la instalación de equipos eléctricos para su servicio. La "Victory," descrita en el número 17 del tomo 74 del *Electrical World*, substituye a tres fábricas que antes eran movidas con un motor pequeño Corliss de un solo cilindro. La nueva fábrica tiene ahora cincuenta y dos telares de veinticuatro lanzaderas, como se ve en *C*, cada uno de ellos movido por un motor de inducción trifásico de 220 voltios y de 1,5 caballos. Cada uno de estos motores está gobernado por un interruptor de presión con tapa pesada de hierro fundido y con sus correspondientes fusibles. Todas las conexiones eléctricas están en conductos tubulares. Las máquinas para urdir, que se ven en *B*, se encuentran colocadas en el tercer piso y movida cada una por un motor de ¼ de caballo.

Las máquinas de hilar (véase *A*) están igualmente en el tercer piso y son movidas por motores de 3 caballos. Como estas máquinas son manejadas por una

*Ingeniero electricista de la Monks & Johnson, de Boston, Mass.

varilla que pasa por todo lo largo de la máquina, fué necesario instalar un interruptor que se prestara a este arreglo, consistiendo de un cortacircuito automático en aceite con mango para fijarse a la varilla. Estos cortacircuitos van protegidos con fusibles de tiempo limitado, formando un arreglo muy satisfactorio.

El taller está movido por un motor trifásico de 220 voltios para 10 caballos.

El arreglo del alumbrado se proyectó cuidadosamente para poder dar la iluminación máxima con el gasto mínimo; en todo el edificio la luz está distribuída de manera de tener aproximadamente 60 bujías metro, excepto en el sótano, que se usa como almacén. Las lámparas son de 75 vatios y están suspendidas a 3,60 metros del suelo y separadas entre sí la misma distancia. En los departamentos de inspección y embarques se usan lámparas de 200 vatios a 4,20 metros de altura y separadas 5 metros entre sí.

La corriente eléctrica para el alumbrado era antes generada por un motor de 16 kilovatios y 110 voltios; pero después se abandonó ese motor y la energía se toma ahora del exterior en corriente alterna, trifásica de 60 ciclos y de 220 voltios. La corriente entra al edificio con 4.000 voltios por cuatro conductores y llega a un transformador que la cambia en corriente alterna trifásica de 220 voltios, que es como se distribuye en todo el edificio excepto para el alumbrado, para el cual se usa corriente de 110 voltios.

Toda esta fábrica ocupa un área de 4.230 metros cuadrados, la energía consumida para alumbrado es 24 kilovatios, o sean aproximadamente 6 milésimos de kilovatio por metro cuadrado.



EQUIPO ELÉCTRICO DE LA FÁBRICA DE HILADOS

A. Máquina de hilar con motor conectado por cadena silenciosa dentro de caja protectora.
C. Departamento nuevo de los telares de veinticuatro lanzaderas.
B. Urdidora con motor conectado por engranajes. Conexión eléctrica por cable blindado.
D. Gabinete con los interruptores para el alumbrado en el departamento de los telares.

EDITORIALES

Fuerza motriz

PARA un ingeniero, en estos tiempos de actividad febril, el mantenerse perfectamente al corriente aun de los más grandes adelantos en cada una de las importantes subdivisiones de su profesión, supone un trabajo y un gasto de tiempo que pocos pueden hacer. Solamente en el ramo de la producción de fuerza, el último año ha visto tan notables hazañas que pocos, excepto aquellos directamente interesados en esta fase especial de la ingeniería, están informados de la magnitud del adelanto conseguido.

En esta edición de "Ingeniería Internacional" publicamos un resumen conciso de un artículo de *Power* describiendo algunas de las instalaciones más importantes del año en Estados Unidos. Es natural que hasta aquí este desenvolvimiento no esté a la altura del normal, y en muchos de los países europeos estuvo tanto tiempo bajo los añublos de la guerra, que la convalecencia será necesariamente lenta, incluso en años venideros.

Pero aun bajo las restricciones impuestas por el estado de guerra, los resultados son impresionantes. No parece más que unos pocos años atrás que una turbina de vapor de 2.000 cv. era considerada como una máquina gigantesca; sin embargo, en el último año se puso en servicio una sola unidad de 45.000 kv., y un grupo compuesto triple de 100.000 cv., la máquina de vapor más poderosa del mundo, está ahora produciendo fuerza eléctrica para la Interborough Rapid Transit Company de Nueva York.

El año pasado ha sido también notable por la instalación de varias grandes máquinas hidráulicas turbogeneradoras, importantes no solamente por su tamaño sino por su magnífica eficiencia.

En el ramo de producción de fuerza por medio de motores de combustión interna, es natural que el adelanto más grande haya sido en el desarrollo y aplicación del motor Diesel. Uno de los resultados de la guerra mundial fué la urgente necesidad del desarrollo de los motores Diesel para utilizarlos en barcos sumergibles y pequeños. Así, lo mismo que los tremendos adelantos en navegación aérea, la extraordinaria mejora del motor Diesel es un directo y muy lisonjero resultado de la guerra. La importancia futura de este recurso de fuerza no es todavía enteramente apreciada, aun por ingenieros, pero que será grandísima no puede ponerse más en duda. A pesar de lo útil que han sido en el pasado los motores de gasolina y petróleo, el incomparablemente mejor funcionamiento y la mayor durabilidad del motor Diesel lo señala como el productor de fuerza en máquinas mucho más grandes y para rendir un servicio mucho mejor y más uniforme que el prestado jamás por otros tipos de motores de combustión interna.

Una revista del aumento progresivo en el tamaño de los grupos que producen fuerza que ha tenido lugar en los recientes años da motivo para que pueda especularse respecto al límite probable que alcanzará el tamaño de una sola máquina. Esta cuestión se está ya discutiendo con calor, y parece haber razones para creer que el beneficio que puede derivarse del aumento de eficiencia y actuación de las máquinas muy grandes alcanzará en breve un punto donde será neutralizado por las desventajas prácticas de unidades de tan enorme tamaño. Si bien es verdad que hay un aumento de eficiencia al desarrollar el tamaño de la máquina, este aumento entre una unidad de 20.000 kv. y otra de 30.000 kv. no está en relación con la importancia de la mejora obtenida entre un grupo de 1.000 kv. y otro de 20.000 kv. Por otra parte, excepto en las más grandes instalaciones de fuerza, hay cierta ventaja en la elasticidad de una instalación que contenga numerosas unidades productoras de fuerza, puesto que se reduce la inconveniencia proporcional en caso de averiarse una máquina y se obtiene un suministro más económico cuando la necesidad de fuerza motriz varía del máximum. De ahí que, lo mismo que en muchos otros aspectos de la ingeniería, las condiciones bajo las cuales la instalación de fuerza deba funcionar prescriben necesariamente la clase de equipo que debe utilizarse.

Es de un interés especial notar a este respecto que en el caso del motor Diesel el aumento del tamaño de la máquina más allá de cierto mínimum no produce un aumento apreciable de la eficiencia. En otras palabras, un motor Diesel relativamente pequeño resulta prácticamente tan económico de combustible como uno de tamaño muy grande. Así, pues, se ve claro que, en este caso, las numerosas ventajas de elasticidad en la extensión de fuerza motriz, inherentes a un número de unidades productoras de tamaño moderado, pueden ser aprovechadas sin sacrificio, excepto, y en una pequeña proporción, cuando se trata de obtener electricidad de un juego generador. Este es asunto de mucha importancia, pues una pequeña instalación productora de fuerza motriz equipada con motores Diesel puede ser puesta en marcha con la misma perfección obtenible después que la capacidad de la instalación ha sido desarrollada mucho más. Por consiguiente, es de esperar que durante los años próximos no solamente será determinado el límite máximo o practicable de los grandes grupos turbogeneradores e hidráulicos, aunque no sea alcanzado, sino que es probable que sean fijadas las limitaciones prácticas en el tamaño del cilindro de los motores Diesel, y sus proporciones reducidas a un tipo que sirva de norma en lo sucesivo.

Pulpa de maderas de los Andes

DESDE hace algunos años se ha venido notando un gran interés en el desarrollo de la industria de la pulpa de madera en las regiones de los Andes hacia el sur del paso de Uspallata. Las comarcas de especial interés han sido las vecinas al lago Puyehue, Llanquihue, Nahuel-Guapi y distritos de la parte sur. Algunas de las maderas más acreditadas en dicho territorio han resultado menos apropiadas para la fabricación de pulpa, pero existen aproximadamente cuatro clases de madera que son consideradas especialmente buenas para esa industria, a saber:

Olivillo, para papel de empaquetar de color natural.

Coigue y lingue, para pulpa blanqueada con sosa para papel de libros y similares.

Quila, que puede usarse para papel de periódico y de

empaquetar sin blanquear, y, blanqueado, para papel de escribir, de libros y similares.

Es natural que nada pueda decirse sobre la posibilidad de desarrollar esta industria sin hacer un estudio minucioso del mercado en aquella parte del mundo, además de examinar muy detenidamente los recursos para el abastecimiento de materias primas, la obtención de fuerza motriz, las facilidades de transporte, etcétera.

Uno de los proyectos más interesantes a este respecto es el plan de construir el tan demorado ferrocarril a través del paso de Lonquimay, que atravesará un territorio muy rico en maderas y pasará cerca de otra región también muy importante por sus bosques, de los cuales sin duda podrá obtenerse pulpa. Dicho ferrocarril constituye la rama más interesante y urgente de todos los ferrocarriles cuya construcción se está considerando en la región de los Andes. Pero, completamente aparte de su gran necesidad y valor futuro para el fin a que está destinado, sería de una importancia especial para el desarrollo de la industria de la pulpa de madera en el sur de Chile, puesto que daría facilidades para el transporte de pulpa a los grandes mercados de la Argentina, donde la demanda es muchísimo mayor que en Chile, y donde sería difícil atender a esta gran necesidad desde un centro de abastecimiento disponible a poca distancia de Buenos Aires.

Argentina importa anualmente 30.000 toneladas de pulpa de madera para sus fábricas de papel. Aunque no se espera que los Andes del sur abastecieran toda la pulpa que necesita la Argentina, se puede razonablemente suponer que podrían proporcionar al menos 70 por ciento de su total. Esto sería ya de por sí una fuente de tráfico muy apreciable para los ferrocarriles del sur, así como para los ferrocarriles chilenos.

Recompensas por servicio

HOY día no hay problema cuya resolución sea más apremiante que el de la recompensa justa de los servicios prestados. Desde los tiempos más remotos y aun en la civilización más rudimentaria han existido hombres que desean ayuda y los servicios de otros, y según la costumbre de su tiempo o de su tribu han recompensado los servicios recibidos. Ningún servicio puede estar por largo tiempo sin recompensa, ni la de un tirano, porque aun en el caso peor éste a la larga da un mendrugo y la protección de su poder.

Desde el vasallaje de la época feudal hasta la recompensa de los servicios en los tiempos modernos parece haber una gran distancia, y sin embargo el principio es el mismo y tan antiguo como la humanidad.

El barón feudal, reconociendo en sus vasallos bravura, empresa o inteligencia, los cargaba de honores y de riquezas como premio a sus servicios. En cambio otros de espíritu pobre, de poco ingenio o de físico malo no recibían sino escasa consideración; agrupados en chozas, circunvalados por los altos muros protectores del castillo, recibían ansiosamente su alimento, pues prestaban pocos o ningunos servicios de valor a su señor y vivían bajo su protección por tolerancia.

Antes de condenar los principios generales según los cuales se han recompensado los servicios durante todos los años de la historia de la humanidad conviene hacer un estudio meditado de ciertas verdades fundamentales.

En primer lugar, es una ley natural la de que todo ser viviente debe ser capaz para obtener por sus propios esfuerzos los medios de sustento, y para defender su vida y la vida de sus hijos.

En un estado primitivo esto significaría que el hombre sólo necesitaba ser fuerte, valeroso y astuto, pues sólo tenía que ver con cosas sencillas, para cazar su alimento, matar a su enemigo y proteger a su compañera e hijos.

Pero cuando tuvo que tratar con otros hombres, las condiciones cambiaron. Desde la época en que se formó la primera tribu, el hombre tuvo que tratar y estuvo en competencia con otros de su misma clase. El que reunía fuerza, astucia y sabiduría mandaba los servicios de los demás y los recompensaba según su parecer.

Hoy día el hombre que viva y prospere honradamente debe tener habilidad para dar, por intermedio de su patrón o bajo el patrocinio público, a la sociedad los servicios que sean de un valor que justifique su existencia. Pueden ser servicios que para quien los presta ganen riquezas y honores, o pueden ser tales que difícilmente compensen el costo de una existencia sin esperanzas. Pero en donde el solo privilegio de vivir exigía resistencia, sagacidad y ferocidad en una sociedad primitiva, nuestra civilización ha ensanchado tanto el campo en el que se puede utilizar el esfuerzo humano que a menudo hombres y mujeres que en un estado primitivo hubieran perecido en una semana, prestan ahora servicios de mucho valor.

Aptitud para sobrevivir en las condiciones reales de la vida es lo que exigen las leyes inmutables de la naturaleza, y en las condiciones complexas de nuestra civilización la fuerza bruta sola ya no es más la prueba de aptitud.

Habilidad, inteligencia, industria y una imaginación amplia y creadora son ahora las cualidades de valor para el éxito individual. El hombre que tenga estas cualidades puede levantarse a grandes alturas; quien no las posea debe aceptar las consecuencias y permanecer en los rangos inferiores del operario.

El inventor, el ingeniero, el creador de grandes empresas, el director de grandes industrias merecen mayores recompensas que las de sus compañeros de taller o de trabajo menos hábiles. Sus trabajos son indispensables a la civilización y al progreso; cada uno de sus grupos pequeños es de importancia más inmensurable para el mundo que la del hombre que sólo puede contribuir al bien común con el trabajo de sus manos.

En la civilización de hoy día, como en la de hace siglos, el que puede hacer mayores servicios es el que tenía derecho a mayores recompensas, y el que no está habilitado por la naturaleza para realizar grandes empresas debe contentarse con recibir la recompensa proporcional a los servicios que puede prestar.

Pero hoy el jornalero pide la misma recompensa, y algunas veces mayor, que la del mecánico experto o la del hombre educado que trabaja con su cerebro; no puede ver el por qué no debe tener parte por igual del fruto del genio y de la industria; pide un tipo de salario mínimo sin considerar que hay hombres que merecen más y otros que merecen menos; no comprende que cuando todos son pagados igualmente al mejor y más hábil se le priva del fruto legítimo de su industria e inteligencia, y que al deficiente se le da una recompensa a la que no tiene derecho.

Tan pronto como un patrón reconozca la prudencia así como la justicia de pagar a un hombre por lo que realmente produce sin límite máximo, más pronto serán estimulados los trabajadores de mayor habilidad para esforzarse en desarrollar sus habilidades latentes. Y

tan pronto como el trabajador reconozca el hecho duro de que no sólo porque vive es la razón para vivir con una comodidad, con el lujo que no corresponde a los servicios que presta a la sociedad, más pronto se realizará automáticamente la reclasificación inevitable del operario.

En esta consideración y sólo en ella se encuentra la resolución de los problemas sobre recompensa de servicios. Planes y experimentos o lo que sean, al final prevalecerá la antigua ley, y en general los hombres recibirán la recompensa que puedan ganar con su habilidad o industria. Só'o así se puede dar aliciente al esfuerzo, y solamente de este modo se puede asegurar la recompensa honrada.

Vías fluviales

LA COMUNICACIÓN y los transportes por agua tienen tal importancia en el desarrollo de territorios nuevos que difícilmente se puede dejar de estimar.

En la historia del valle del Misisipí, el gran río fué la vía que ponía en comunicación con el mundo exterior los vastos e inexplorados desiertos de esa región. A medida que el comercio progresó los vapores de fondo plano para río llegaban más lejos río arriba, llevando las cosas esenciales para la vida y los lujos de la civilización, y en cambio sacaban de esas regiones sus ricos productos. Mucho antes de que la red de acero de los ferrocarriles se extendiera al valle del Misisipí, algunas ciudades se desarrollaron en las orillas del gran río y de sus tributarios. Sin la existencia de esos ríos el interior de Estados Unidos hubiera permanecido como selvas vírgenes o praderas barridas por el viento hasta la llegada del ferrocarril. Las distancias eran tan grandes que solamente la vía férrea o la vía de agua pudieron desarrollar el comercio y los transportes hacia el exterior.

En ninguna parte, quizás, como en Francia y los Países Bajos, han apreciado más o aplicado en mayor extensión los canales interiores. En Francia los cursos naturales de los ríos han sido suplementados con canales innumerables, de tal manera que ahora se puede ir de Marsella a Burdeos, o del Mediterráneo al Mar del Norte, o por el sistema de canales a París y de allí por el Sena hasta el canal de la Mancha o hasta Bélgica si fuere necesario. En todas esas tierras se ven pasar los centenares de barcas lentas, pero de transporte barato. Siendo sus gastos de propulsión casi nada y su conservación un mínimo en toda Francia sirven para trajinar lentamente a muy poco costo por tonelada, librando a los ferrocarriles de ese tonelaje para que transporten otros productos.

En la América del Sur existen grandes superficies de terrenos a los cuales aun no se ha llegado y que son accesibles por agua, pero prácticamente es imposible llegar a ellos por otras vías. El extenso valle del Amazonas y sus afluentes, con sus ricos y casi ilimitados terrenos, tiene ya a su servicio las vías fluviales.

En los últimos años ha llegado a ser una costumbre considerar el transporte interior por agua como un sistema anticuado e impropio de la época. Sin embargo, considerado desde el amplio punto de vista fundamental de la economía, parece que su importancia ha sido estimada en menos de lo que es en la realidad, porque los ferrocarriles necesitan del uso de grandes cantidades de recursos naturales que de ninguna manera son inagotables. El consumo sólo de carbón que hacen los ferrocarriles es bastante serio, pues el carbón es ireemplazable. El tráfico sobre carriles representa también desperdicio de acero, hierro, bronce, madera y de casi todos los demás materiales que se usan en la vida civilizada moderna, y ese desperdicio económico no es sólo en materiales sino en el trabajo de muchos hombres que también se sacrifica en bien del transporte rápido de mercaderías. Así, pues, el uso de los canales interiores no sólo ofrece un camino barato y permanente para el comercio, sino es un gran medio de conservar los recursos naturales.

El transporte del petróleo

AUN en los comienzos de la industria petrolífera se consideró más económico en muchos casos transportar dicho producto por medio de tuberías desde los pozos al mercado en vez de utilizar el ferrocarril. Este método, que al principio fué considerado como un experimento muy atrevido, se reconoció pronto como muy superior a cualquier otro medio de transportar petróleo de las explotaciones importantes.

Pero en esto, como en muchas otras cosas excelentes, nos encontramos con limitaciones de aplicación muy marcadas, pues a fin de justificar su costo enorme y obtener una operación económica es preciso disponer de un suministro constante de petróleo para su transporte. Un vagón de ferrocarril puede transportar cualquier clase de producto, incluyendo petróleo, pero una línea de tubería solamente puede ser empleada para su único objeto. Así, pues, al iniciar la explotación de un nuevo campo petrolífero, cuyo rendimiento y porvenir es dudoso, debe estudiarse muy bien el caso antes de lanzarse a la construcción de una línea de tubería, y su costo inicial, así como el costo de su entretenimiento, debe compararse con mucha circunspección con el costo de una carretera y aun de una línea de ferrocarril, pues, incluso si la explotación llega a producir una gran cantidad del preciado líquido, una carretera o un ferrocarril hará falta para el transporte de maquinaria y otros efectos, lo cual es tan necesario como llevar el petróleo al mercado, y por la misma carretera o ferrocarril que sirva para abastecer la explotación, puede también ser conducido el producto de ésta hasta que el rendimiento comprobado de los pozos justifique la construcción de una tubería. Cuando se llega a este caso, desde luego no existe ya ninguna duda respecto a la conveniencia de una línea de tubería puesto que representará una economía positiva.

En la presente edición de "Ingeniería Internacional" publicamos un excelente artículo del Sr. S. A. Sulentic acerca de este importante asunto, creyendo que será apreciado por aquellos de nuestros estimados lectores que estén interesados en explotaciones de petróleo presentes o futuras de la América hispánica o de otros países donde puedan extenderse sus intereses. Dicho artículo, basado en un estudio leído por el Sr. Sulentic ante la American Society of Mechanical Engineers, es breve, pero muy autorizado, y creemos que bien merece un estudio cuidadoso.

Nuestra portada

En el grabado que aparece en la portada se puede ver el arreglo de las varillas de acero que forman el refuerzo del hormigón listas para recibir el vaciado. En la pila se ven las varillas de donde arranca el refuerzo del segundo arco.

INGENIERÍA CIVIL

ELECTRICIDAD

INDUSTRIA Y MECÁNICA

BIBLIOGRAFÍA Y NOTAS TECNOLÓGICAS

QUÍMICA

MINAS Y METALURGIA

COMUNICACIONES


EN ESTA sección se publicará mensualmente un resumen de lo principal que vea la luz pública relativo a los diversos ramos de aplicación de la ingeniería e industria.

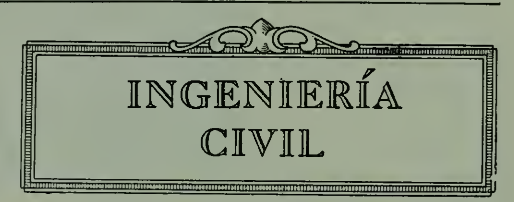
Las publicaciones técnicas de todos los países son el reflejo del progreso del mundo, y nuestro propósito es presentar en esta sección no sólo los artículos originales que sean de interés para nuestros lectores, sino también su examen bajo el punto de vista de la ingeniería en todas sus aplicaciones, a fin de que en las páginas de esta publicación todos nuestros lectores de habla española encuentren el resumen de los progresos de la ingeniería en las naciones del mundo.

Las notas que publicaremos aquí tendrán como fin principal llamar la atención de nuestros lectores sobre los asuntos más importantes que aparezcan en los periódicos especiales de ingeniería, tanto en los ingleses como en los escritos en castellano. Aquellos de nuestros lectores que tomen interés en conocer más a fondo los artículos cuyo resumen lean en estas páginas podrán, en la mayoría de los casos, obtener copias de los artículos originales y sus ilustraciones, solicitándolas por nuestro conducto; pues en estos resúmenes mensuales siempre daremos el nombre del autor y nombre de la publicación donde el artículo esté publicado. En este sentido podemos muy bien servir a nuestros lectores, pues nuestro personal editorial y el de las otras nueve publicaciones de la McGraw-Hill Company, Incorporated, están siempre al tanto de los adelantos de ingeniería.

En esta sección de nuestra publicación aparecerán extractos de las siguientes publicaciones de ingeniería e industria:

American Machinist, Automotive Industries, Coal Age, Chemical and Metallurgical Engineering, Electrical World, Engineering and Mining Journal, Electric Railway Journal, Engineering News-Record, Industrial Management, Power, Railway Age, Canadian Engineer, Iron Trade Review, Chimie et Industrie.

ÍNDICE



INGENIERÍA CIVIL

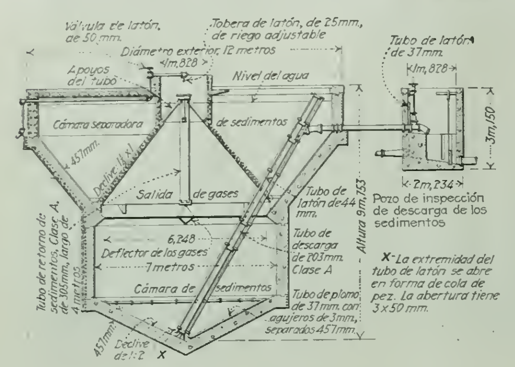
Agua de alcantarillas

LA INSTALACIÓN depuradora del agua del alcantarillado de Austin, Texas, se puso en funcionamiento a principiar Noviembre último. Esta instalación consiste de tres bombas centrífugas, una de ellas con capacidad para 3.785.000 litros y las otras dos para 9.463.000 litros, movidas por motores eléctricos en sus ejes horizontales, los que se gobiernan automáticamente por interruptores de flotador; cuatro depósitos circulares Imhoff de hormigón reforzado con lechos también de hormigón reforzado para los sedimentos; un aparato regulador del cloro líquido gobernado por una conexión con el medidor Venturi colocado en la salida del depósito afluente. La instalación está dispuesta para ponerle filtros goteadores, que no se han podido colocar aún.

La regulación de la espuma es uno de los detalles principales de esta instalación; consiste de un tubo de 305 milímetros, de hierro fundido, centrado en la salida de los gases; queda su extremidad superior a 300 milímetros más alta que el nivel del agua por depurar, y su extremidad inferior cerca del nivel de las ranuras en la cámara de los sedimentos; ambas extremidades están abiertas, pero en la del fondo se cuelga un deflector de gas para evitar que los gases suban por el tubo. En caso de que se forme espuma se echa agua con presión por la parte superior, la que destruye la espuma y se lleva hacia abajo los sedimentos flotantes. Hasta ahora no sabemos que haya otros tanques como los Imhoff con este tubo regulador de espumas. El agua que sale de la instalación se arrojará al río Colorado y los sedimentos se aprovecharán para fertilizar terrenos.

Esta instalación fué proyectada por el Profesor John H. Gregory, de Baltimore, Md., que es ingeniero consultor de esa ciudad sobre depuración de agua de alcantarillas.

Se construyó bajo el plan de un precio estimativo y honorarios fijos al contratista (5 por ciento sobre la maquinaria y 10 por ciento sobre lo demás). Los cons-



DEPÓSITO IMHOFF PARA DEPURACIÓN DE AGUA DE ALCANTARILLAS

tructores fueron los señores A. I. Potts, C. E. Moore y W. H. Prentice de Waco, Texas, siendo superintendente de la construcción el Sr. C. E. Leonard, ingeniero de ciudad.

El contrato costó 97.000 dólares incluyendo los honorarios del contratista. Algunos otros gastos ordenados por el ingeniero de ciudad tales como la casa del vigilante y diversos accesorios harán subir su valor a 110.000 dólares; no está incluído en esta cantidad el valor del terreno ni la alcantarilla de salida que estaba ya construída desde hace tiempo. Al hacer las excavaciones no hubo necesidad de ademes y muy poco hormigón se perdió por las irregularidades que se encontraron al hacer las excavaciones.—*Engineering News-Record.*

Nuevo tipo de ataguía

La combinación de pilotes de madera y tablaestaca de acero forma un diseño barato, rígido e impermeable

EN LA construcción de un malecón de hormigón a lo largo del río, en el sitio de la nueva Union Station en Chicago se ha usado un tipo de ataguía en secciones proyectado para tener las ventajas de la tablaestaca de acero de la ataguía de relleno.

En este proyecto la pared de la ataguía consiste de pilotes individuales, cada uno compuesto de una tablaestaca de enlace de acero con un madero asegurado firmemente en el lado exterior del alma de la tablaestaca por medio de pernos colocados a 2m,15 de distancia de centro a centro. Se clavan reglas de madera a los lados del madero, como se ve en el dibujo. Después que estos pilotes combinados se han clavado para el largo deseado del malecón, los espacios entre los maderos se cierran introduciendo tablones verticales en las ranuras formadas por las reglas laterales. De esta manera se forma un espacio cerrado en frente de cada unión de la tablaestaca de acero, y en caso de que ocurra algún derrame éste queda aislado y puede cerrarse llenando el espacio con arena, aserrín, escorias de carbón u otro material.

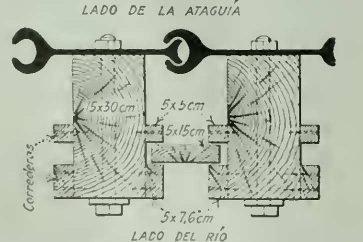


FIG. 1. ESTRUCTURA DE LA ATAGUÍA

Esta construcción forma una pared delgada pero rígida e impermeable, la rigidez hace posible que se usen menos refuerzos de los que se necesitan generalmente y esto disminuye las obstrucciones para el trabajo en el interior de la ataguía. Su ancho es de mucha importancia para trabajos en aguas navegables. Esta construcción es aproximadamente igual a una sola hilera de tablaestaca de acero en el costo, en la rapidez y en la facilidad con que se clavan y se sacan las tablaestacas, y se considera que es más ventajosa que el tipo de ataguía de relleno en el costo, en la cantidad,

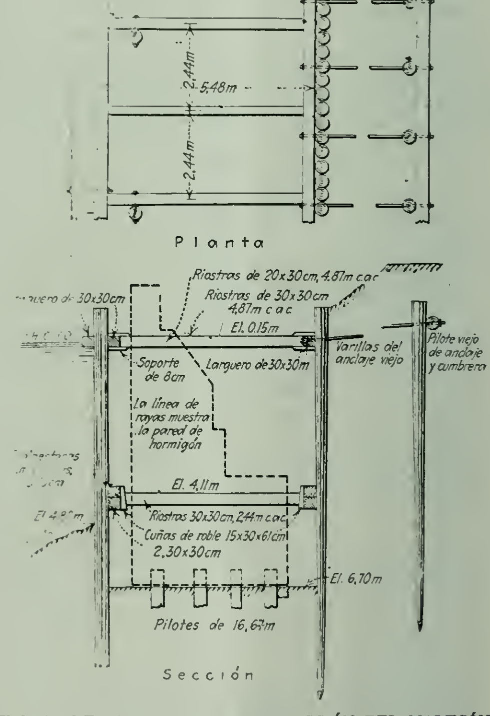


FIG. 2. DETALLE DE LA CONSTRUCCIÓN DEL MALECÓN EN EL RÍO CHICAGO

en el aprovechamiento del material y en el tiempo que se necesita para hacer la construcción y para removerla.

Debido a la rigidez de esta ataguía, fué posible en este trabajo del río Chicago bombear el agua a una profundidad de 4 metros antes de colocar los esfuerzos inferiores. Esto permitió la colocación de todos los refuerzos en seco en lugar de sumergirlos antes de bajar el nivel del agua. En este trabajo la excavación tiene 6,50 metros de ancho y 6,70 de profundidad bajo el nivel del agua. La pared del río está construída de la manera descrita anteriormente, mientras que del

lado de tierra están los viejos pilotes del malecón o una sola cortina de pilotes redondos ligados a los pilotes de anclaje del malecón de madera viejo.

Solamente se necesitan dos juegos de refuerzos; uno de estos se coloca fuera del nivel del agua y el otro unos 4 metros debajo de éste, o a 2,75 metros sobre el fondo de la excavación. En el juego de refuerzos inferiores se usan largueros dobles para darle mayor resistencia.

Este nuevo tipo de construcción de ataguía fué inventado por el Sr. John F. Cushing, asistente del administrador general de la Great Lakes Dredge & Dock Co., que tomó el contrato del malecón mencionado. El trabajo está bajo la dirección del Sr. J. A. Esposito, ingeniero en jefe de la Chicago Union Station Co. Los pilotes se clavan por medio de equipo flotante, y de la misma manera se hace la excavación y la colocación del hormigón.

Para construcciones futuras se ha modificado el proyecto de la combinación de pilotes para ajustarlo a condiciones diferentes. En terreno duro, donde sería difícil clavar los grandes pilotes, se ha propuesto el uso de vigas I, remachadas a las tablaestacas. Para sostener los tablones de cierre, se usará hierro en escuadra remachado a las almas de las vigas I, y los tablones se introducirán en las ranuras formadas por el hierro en escuadra y las cabezas de las vigas I.



FIG. 3. LA RIGIDEZ DE LA ATAGUÍA SÓLO EXIGE RIOSTRAS ARRIBA Y ABAJO

El uso de la tablaestaca de acero se hace cada día más necesario para formar con ellas ataguías ya sean o no permanentes, pues la facilidad de hincarlas, así como la de sacarlas una vez que no sean necesarias, es muy grande; y esta circunstancia hace que se presten para este género de construcciones. En los trabajos urbanos, como al que se refiere este artículo, en los que se tiene que abrir excavaciones más o menos profundas en las vías públicas, son un auxiliar indispensable para la retención de las excavaciones.

ATAGUÍA IMPERMEABLE NO OBSTANTE SU DELGADEZ

Extirpación de la malaria

La destrucción de los mosquitos con riego de petróleo, aislamiento y desinfección

DESDE que se demostró que la malaria se transmite únicamente por medio de los mosquitos, se ha hecho evidente que el remedio contra esta plaga se halla al alcance del poder humano.

Acerca de los medios empleados para combatir esta plaga discurre con acierto el Dr. Wickliffe Rose en un artículo publicado por el *Journal of the American Medical Association,* sobre las obras recientes que con este objeto se han realizado en los Estados del Sur de Estados Unidos. Nada ha contribuído tanto a desanimar contra la aplicación general de las medidas relativas a la malaria como lo que cuesta, pues muchas de las primitivas demostraciones que habían llamado la atención eran relativamente caras.

Demostraciones recientes indican que el dominio de la malaria puede ponerse al alcance de medios más modestos.

La guerra contra los mosquitos, que por sí sola bastaría para detener el mal, se ha conducido de diversos modos, entre los cuales puede citarse el ejemplo de Crossett, Arkansas, una población de 2.000 habitantes en un distrito forestal.

El paso inicial fué un reconocimiento del distrito para determinar la incidencia de la malaria, para averiguar las especies de mosquitos que propagaban la infección, y para localizar sus criaderos. En un plano del municipio se marcó la situación de dichos criaderos, y se organizó y centralizó el esfuerzo para su destrucción o dominio. El programa que se siguió fué sencillo. Se cegaron o desecaron pozos, estanques y charcos. Se limpiaron los cursos de agua de toda maleza sospechosa, cuando se creyó necesario, sea para dar paso a la luz solar, sea para evitar toda obstrucción de las corrientes. Se rectificaron éstas mediante canales estrechos, ofreciendo así un paso al agua libre de obstrucción.

Todos los lugares de cría de mosquitos fueron regularmente tratados de este modo, quitando la vegetación, abriendo zanjas superficiales en algunos lugares para dar acceso al pez pequeño, y esparciendo en otros lugares, una vez por semana, petróleo por medio de riegos automáticos. Todas las operaciones se realizaron bajo las órdenes de un inspector experimentado. Se puso el mayor cuidado en eliminar todo esfuerzo innecesario y en asegurar, si no la supresión de todo mosquito, al menos en grado razonable su dominio a un costo menor posible según las circunstancias.

La eliminación del mosquito como una plaga fué el resultado de este esfuerzo. La reducción de la malaria fué de un 72,33 por ciento. El costo de la obra por cabeza fué de 1,24 dólares.

El municipio emprendió el trabajo a fines de 1916, y durante dos años lo han mantenido a su costo y bajo su dirección. Las medidas se han continuado a las órdenes de un inspector nativo no profesional.

El dominio de los criaderos de mosquitos no es, sin embargo, posible en muchas regiones agrícolas, y en tales casos puede acudirse a la protección de las casas.

Se ha demostrado que, en circunstancias tales como las que hacen prohibitivo el gasto de la destrucción del mosquito, es siempre posible reducir la incidencia de la malaria mediante las telas metálicas en las puertas y ventanas, la administración sistemática de quinina, y el aislamiento de las personas infectadas y la destrucción de los parásitos en su sangre.

Para probar la eficacia y el costo del sistema de telas metálicas como medida precautoria, realizóse en 1916 un experimento en las plantaciones de algodón próximas a Lake Village, Arkansas. La población, situada en la orilla del lago Chicot, tenía gran provisión de *Anopheles* y muchos casos de malaria. Las casas estaban construídas descuidadamente, lo que hacía difícil su protección contra los mosquitos. Todas las casas escogidas para el experimento fueron protegidas con pantallas de tela metálica, habiéndose confiado el trabajo a buenos carpinteros, sin gasto alguno para los ocupantes. Se instruyó a éstos, mediante visitas, de la importancia de conservar en buen estado las pantallas y de los peligros de exponerse a los mosquitos, permaneciendo al aire libre después de anochecer. Cada casa fué inspeccionada a intervalos regulares durante toda la estación. No se empleó ninguna otra medida.

Una investigación hecha en Mayo de 1916, al empezar la obra, reveló una infección de 11,97 por ciento; otra investigación hecha en Diciembre del mismo año señaló una infección de 3,52 por ciento, con una reducción de 70,6 por ciento.

En una visita durante la estación del siguiente año se observó que las pantallas se hallaban aún en buen estado y que las gentes estaban convencidas de su valor. El costo medio de las pantallas para la población fué de 14,59 dólares por casa. Dando a la pantalla dos años de vida, el costo medio anual sería de 7,29 dólares. Sobre esta base, el costo anual por cabeza de las pantallas es 1,75 dólares.

Puesto que todos los mosquitos infectados han tomado la infección de la sangre de las personas infectadas, es teóricamente posible evitar la propagación de la malaria mediante la destrucción de los parásitos en la sangre humana. Dícese que el procedimiento se ha usado en las colonias alemanas con varios grados de éxito. Hé aquí la descripción del modo como se probó este sistema en Sunflower County, Mississippi.

El primer paso fué levantar un plano del territorio, situando los caminos, los cursos de agua y las casas; tomar el censo de la población y practicar un reconocimiento que incluía un cuestionario sobre cada persona del padrón. Todas las personas que habían mostrado síntomas de malaria en los últimos doce meses, y las que por el examen de la sangre se vió que tenían parásitos, fueron sometidas al tratamiento esterilizador; es decir, se les suministró diez granos de quinina diarios durante ocho semanas. Se hizo un grande esfuerzo, mediante la instrucción personal y mediante repetidas visitas a las casas, para lograr que se siguiera hasta el fin el tratamiento prescrito. Descontando las irregularidades inevitables en tales casos, por regla general se observaron las instrucciones. Ninguna otra medida se empleó en el distrito rural.

Los propietarios y los directores de las plantaciones están acordes en reconocer una disminución notable de la malaria en relación con los años precedentes. Uno de ellos, por ejemplo, dirige una explotación en la zona elegida para la demostración y otra más pequeña fuera de la misma. La plantación primera tiene una población de unos 600 habitantes. La otra sólo tiene unos 180. La cuenta anual del médico por aquel año en la plantación pequeña ha sido mayor que la de la grande. Se atribuye esta diferencia de un modo absoluto al dominio de la malaria en la plantación grande.

Para el dominio de la malaria es conveniente hacer una demostración en alguna localidad de cada región infestada de malaria, después de lo cual no suele haber dificultad en hacer que la población vote los impuestos necesarios para llevar a cabo la obra en mayor escala.

Grúas en el puerto de Nueva York

LAS cuatro grúas "Gantry" que se ven en esta ilustración forman parte del equipo que tiene el ferrocarril Erie en uno de sus muelles en el puerto de Nueva York. Estas grúas están colocadas sobre armazones de acero que se mueven sobre carriles, y debajo de los cuales pueden pasar dos furgones a la vez. La altura entre los carriles de la grúa y el brazo en su posición más baja es de 16,76 metros. Todas las grúas pueden levantar la carga 27,43 metros, desde 9 metros abajo del nivel de los carriles hasta 18,29 metros arriba del mismo nivel; todas ellas pueden girar y el radio de su alcance es de 14,78 metros, lo que permite que cada grúa cargue o descargue los furgones sobre cualquiera vía y que alcance a 10 metros fuera de las orillas del muelle.

Tres de estas grúas tienen una capacidad máxima de 10 toneladas. La velocidad de la carga o descarga es de 67 metros por minuto para cargas hasta de cinco toneladas y de 34 metros por minuto para cargas de más de cinco y hasta de diez toneladas.

La velocidad de rotación es tres revoluciones por minuto, y la velocidad sobre los carriles es de 46 metros por minuto.

Cada una de las grúas tiene tres motores eléctricos: uno para subir o bajar la carga, otro para mover el brazo y el tercero para mover la grúa sobre las vías. Estos motores son de enrollado para corriente directa de 230 voltios en serie y cada uno protegido por relevadores de sobrecargas colocados en un tablero adentro de la caseta de la grúa. Cada uno de los cuatro pies de la estructura interior que sostiene la grúa está sobre un juego de dos ruedas que corren sobre sus carriles especiales. Para mover las grúas sobre estos carriles, cada una de ellas tiene un motor de 25 caballos colocado adentro de la caseta de la grúa. Si el circuito de este motor se cierra por accidente o por el maquinista, automáticamente se aplica un freno al motor.

La caseta de la grúa está dispuesta para que el maquinista pueda ver desde ella todos los movimientos, y está calentada eléctricamente.

La electricidad para el funcionamiento de los motores llega a una subestación próxima a la extremidad del muelle por circuito bifásico de cuatro conductores con 2.300 voltios. Esta corriente se transforma en corriente alternativa de seis fases, en dos transformadores de 105 kilovatios, y se emplea un convertidor giratorio para transformar esta corriente en corriente directa de 250 voltios para los motores de las grúas. El convertidor giratorio es una máquina tipo General Electric HCC de seis polos, de 200 kilovatios y da 1.200 revoluciones por minuto. La corriente máxima para la que está hecho el convertidor es de 800 amperios; pero en casos extraordinarios de sobrecargas puede recibir sin dificultad hasta 1.600 amperios. Sin embargo, en el piso de la subestación se ha instalado un duplicado de este convertidor para los casos de emergencia o para usarla cuando se hacen composturas a la otra máquina. La corriente eléctrica directa se hace llegar hasta las grúas por un tercer carril. Todo el equipo de grúas y su sistema eléctrico fué suministrado por Heyl & Patterson, Inc., de Pittsburgh, Pa.—*Railway Age.*



GRÚAS GANTRY EN LOS MUELLES DEL FERROCARRIL ERIE

ELECTRICIDAD

Electricidad en Afganistán

La maquinaria para 1.500 kilovatios tuvo que transportarse en acémilas a 400 kilómetros

POR A. C. JEWETT

DESDE principios de 1911 hasta fines de 1918 el autor estuvo ocupado en la construcción de un proyecto hidroeléctrico para el gobernante de Afganistán. El trabajo comprendía la construcción de la presa y el canal para la conducción de agua, el montaje y la erección de la maquinaria de la estación generadora y la erección de la maquinaria distribuidora para un establecimiento hidroeléctrico de 1.500 kilovatios en una parte remota en las regiones salvajes, lejos de todo medio moderno de transporte y con sólo la ayuda de dos hombres blancos. Las dificultades de esta obra de ingeniería en un lugar tan apartado fueron tan numerosas y los métodos adoptados tan diferentes de aquellos usados en otros países que el autor cree de interés describirlos.

En 1910 el último Amir de Afganistán compró a una casa inglesa la maquinaria y el material para un establecimiento hidroeléctrico. El precio de la venta fué de 367.000 dólares, y las condiciones fueron pago por adelantado y entrega libre a bordo de Bombay. El Amir tenía que pagar el transporte hasta Afganistán, así como la erección del establecimiento; la casa vendedora se comprometió a recomendar un ingeniero y dos asociados para que instalaran el establecimiento. La casa que vendió la maquinaria obtuvo los servicios del autor para ingeniero jefe de estos trabajos. Cuando el autor llegó a la India, en Mayo de 1911, gran parte del material había llegado al final del ferrocarril en Peshawar y casi todo lo restante estaba en camino o fabricándose, de manera que no había oportunidad de hacer ninguno de los cambios que después fueron necesarios.



FIG. 1. CASA DE FUERZA EN JABL-US-SIRAJ

La casa de fuerza estaba situada en Jabl-us-Siraj, el lugar de la vieja ciudad de Parwan, 80 kilómetros al norte de Kabul por la carretera. El Amir quería el establecimiento para suministrar fuerza a los talleres mecánicos del gobierno para fábrica de cañones, para el cuño, para fábrica de calzado y para las fábricas de tejidos situadas en Kabul e incidentalmente para suministrar luz a sus palacios. En Afganistán no se extrae carbón, y como el país no tiene bosques la leña es muy escasa y muy cara. El costo actual de la explotación de los talleres y de las fábricas por vapor es más de 150.000 dólares por año.

El establecimiento generador consiste de tres alternadores de la General Electric, trifásicos, horizontales, de 500 kva., 60 ciclos, 2.300 voltios y conectados directamente a turbinas Francis proyectadas para funcionar con una carga de 33,60 metros. El voltaje de transmisión de 44.000 voltios se reduce por medio de transformadores tipo "H" de aceite y de enfriamiento propio; existen dos secciones de transformadores monofásicos de 319 kva. La línea de transmisión tiene 67 kilómetros y consiste de un solo circuito trifásico con conductor No. 2 "B & S" de acero forrado de cobre. Los conductores están soportados



FIG. 2. TRANSPORTE DEL MATERIAL



FIG. 3. UNO DE LOS CANALES PARA LA INSTALACIÓN ELÉCTRICA

en aisladores de soporte recto, montados en torres de hierro galvanizado de 15 metros, tipo Milliken, y colocadas cada 170 metros. La línea telefónica consiste de dos conductores No. 8 "B & S" de acero forrado de cobre, y colocados a 1,83 metros debajo de los conductores de fuerza. En Kabul hay una subestación con transformadores para reducir el voltaje de la línea a 2.300 voltios, que es el voltaje de distribución. Todos los motores son de inducción, con excepción de dos que son suficientemente grandes para funcionar directamente del circuito de 2.300 voltios. Las líneas distribuidoras están soportadas por postes de acero en secciones, pues es prácticamente imposible conseguir madera.

El transporte de la maquinaria de Bombay al final del ferrocarril en Peshawar (2.400 kilómetros) y de ahí por medio de caballos de carga, camellos, carretas de bueyes y carros tirados por elefantes en una distancia de 400 kilómetros hasta el sitio de erección, necesitó de mucho tiempo y fué muy difícil y costoso. La ruta va del paso Khyber por Jalalabad y de ahí por las montañas hasta Kabul y Jabl-us-Siraj. Parte del material se llevaba parte del camino en el otoño para dejarlo en algún sari, debido a la nieve en los pasos. Los camellos no pueden usarse durante los meses calientes, porque existe en esas regiones del distrito de Jalalabad una mosca que los mata. Las piezas pesadas se llevaban en carros pesados tirados por elefantes, de los cuales sólo habían nueve, y necesitaban más de 3 meses para hacer el viaje de ida y de regreso. Los elefantes no se podían usar en el invierno debido al frío. El transporte estaba a cargo del Amir y el trabajo se hacía por nativos.

El río era torrencial y por esto fué difícil la construcción del muro para desviar su agua y llevarla al canal, pues no se tenían bombas, ni madera para poder construir una ataguía; la única bomba disponible era una antigua bomba de mano para incendios. El cemento puesto en el lugar de la obra costaba 175 dólares el metro cúbico. Los albañiles, que en el idioma del país se llaman *kalifa gil kars*, o sea "trabajadores que saben manejar lodo," nunca habían visto el cemento y hubo necesidad de vigilarlos enérgicamente para que lo usaran convenientemente. La mayor parte de las casas de Afganistán están construídas con adobes y lodo y es muy difícil conseguir que los "trabajadores que saben manejar lodo" sepan construir con piedra y que sean económicos en el uso de morteros. Los operarios eran pagados con mucho atraso, por lo que trabajaban con mucho desgano y dificultad. Los albañiles ganaban 30 a 40 centavos por día y un peón ordinario 1,60 dólares por mes. Estos hombres podían ganar el doble trabajando a particulares.

La casa de fuerza motriz se localizó en un recodo del río y hubo necesidad de desviar el río para evitar sus inundaciones en la época de lluvias. La construcción de la casa y la desviación del río fueron trabajos que exigieron varios meses. Los ladrillos y la cal de que se podía disponer eran de calidad muy mala. Los ladrillos expuestos a la lluvia se deshacían y la cal estaba llena de piedras y adulterada con tierra. Los ladrillos y la cal que se devolvían por malos los volvían a entregar al día siguiente. En la localidad no había otra cosa que estropajos espinosos para quemar los ladrillos y la cal. La casa de fuerza se tuvo que construir parte con piedra y parte con ladrillos; la piedra empleada tenía que traerse de una distancia de 8 kilómetros.

El canal tenía 2,4 kilómetros de longitud y una tercera parte estaba situada en el lado de una colina. Había muchas piedras grandes que tenían que volarse con explosivos; había que quitar todo el lado de la colina y quitar a mano 190.250 metros cúbicos de material. Este trabajo necesitó de un promedio de 500 hombres durante 3 años para concluirlo.

El canal para el agua seguía una zanja de riego y como ésta estaba en el lado de una colina muy inclinada y no se podía interrumpir el riego fué necesario primero agrandar otra zanja de riego para que llevara el agua para ambos sistemas antes de que se pudiera empezar el trabajo en el canal. Para concluir la zanja superior tuvieron que trabajar los zapadores y mineros que envió el Amir durante toda la estación. Luego



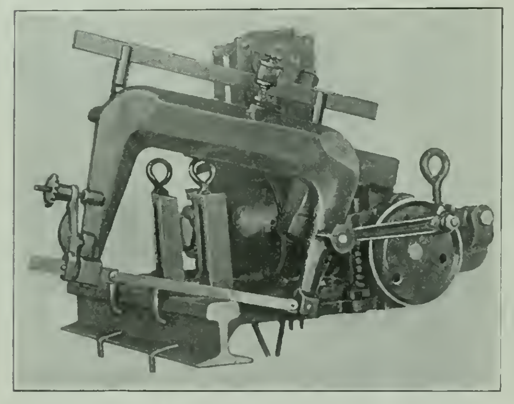
FIG. 4. ARMANDO UNA DE LAS TORRES DE LA TRANSMISIÓN

se empezó el trabajo en el canal. El segundo año el Amir envió 500 zapadores y mineros para el trabajo.

El establecimiento de fuerza empezó a funcionar en Febrero de 1917, y el autor dejó el país en Diciembre del mismo año. La condición actual es que éste es un establecimiento hidroeléctrico moderno, listo para funcionar, en el corazón de un país lejano sin que nadie sepa como ponerlo en funcionamiento. La maquinaria y los tableros de distribución fueron cubiertos con lona y se dejaron personas cuidándolos, pero en el estado actual del país es imposible predecir cuando será que este establecimiento se ponga a funcionar.

Sierra mecánica

RECIENTEMENTE se han puesto de venta unas sierras mecánicas para cortar carriles compuestas de un motor, caja de conexiones para el arranque, el bastidor y la sierra. Todo el conjunto principal es de acero fundido para impedir que se rompa fácilmente.



SIERRA MECÁNICA PARA CARRILES

Estas sierras se mueven con un tipo de motor de polos auxiliares, con cojinetes de bolas, completamente encerrado, que se pone en acción con corriente directa de 260 a 600 voltios. Cuando se usa en los ferrocarriles eléctricos, la corriente se puede tomar del mismo conductor principal de la línea, ya sea alambre o un tercer riel. Toda máquina completa pesa poco más de 102 kilogramos, y como tiene unas grapas de acción muy fácil se puede poner y fijar rápidamente en la vía, cualquiera que sean las dimensiones del carril. El movimiento de la sierra es de 15 centímetros y en un minuto da 60 movimientos de vaivén completos. Con esta máquina pueden cortarse carriles y viguetas; una vigueta de 220 milímetros puede cortarse en 15 a 18 minutos, y con una sola hoja se pueden cortar 8 a 10 carriles. La sierra tiene la particularidad de que al retroceder limpia la hendidura.—*American Machinist.*

Subestación con un solo poste

LAS ilustraciones que damos en seguida muestran el arreglo de una subestación al aire libre con un solo poste, proyectada por el Sr. T. F. Johnson, superintendente general de la Georgia Railway & Power Company de Atlanta. La distribución de los conductores está hecha de manera que se aprovechó el último poste

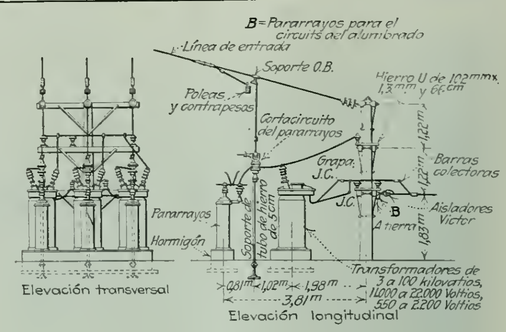


FIG. 1. ARREGLO DE LA SUBESTACIÓN

de la línea de transmisión. Toda la habilitación, con excepción de los transformadores, cortacircuitos en aceite y pararrayos, está puesta en una caja, de manera que puede transportarse en carretilla. Se calcula que la instalación, sin los transformadores ni pararrayos, se puede hacer por 300 dólares.

Uno de los detalles interesantes de esta subestación es el desconectador automático puesto en la línea de entrada. La figura 2 muestra en detalle el funcionamiento automático de este desconectador. Como se ve, está montado en un soporte recto de 5 centímetros, sobre el que va un aislador con una horqueta superior para llevar una grapa sistema Johnson que recibe el conductor. Se notará que la grapa está entre un resorte y la palanca de la horqueta, ésta última con un alambre de cobre en contacto con un fusible; cuando este fusible se quema funde el alambre de cobre, lo que suelta la palanca y desconecta el conductor. El fusible une la parte alta del aislador y la parte inferior, que a su vez está conectada con el pararrayos.—*Electrical World.*

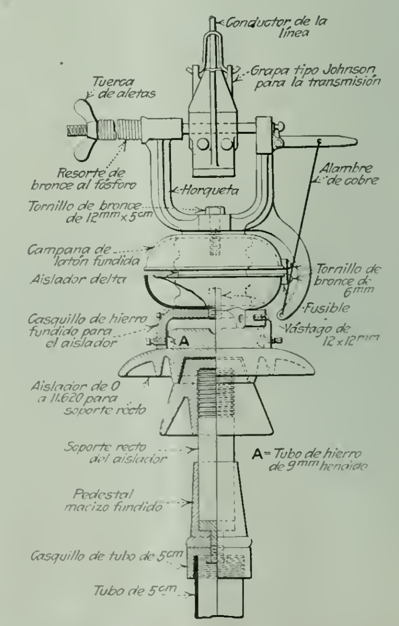


FIG. 2. INTERRUPTOR AUTOMÁTICO JOHNSON



Barril barato volcable

POR WM. OLDER

LOS barriles giratorios con los muñones a los lados perpendiculares al eje se voltean de una manera abrupta, lo que generalmente es perjudicial en algunos talleres. El arreglo que representa la figura 1 no tiene ese defecto y, como se ve, su preparación es muy sencilla. Uno de los fondos hace de tapa, la que queda fija al barril por medio de una bisagra; en la parte opuesta a la bisagra se pone una aldaba que por medio de una cuña la mantiene cerrada en la entrada del barril. Los muñones están hechos de tubo de hierro maleable con bridas a 45°, a las que con el martillo se les ha dado la curvatura propia para aplicarlas al barril, fijándolas con pernos a las duelas; en su interior tienen rosca de tornillo. Antes de empernar las bridas al barril, se calientan y se les atornilla al muñón, el que, al enfriarse la brida, queda formando una sola pieza con ella; sin embargo, para asegurar que el muñón no tenga ningún movimiento, se les atraviesa con un perno cónico remachado en sus extremos que evita su salida. El barril estaría mucho mejor soportado si estuviera atravesado de lado a lado por el eje.

La puerta de todo el tamaño del fondo es muy conveniente, pues permite llenar y vaciar fácilmente así como inspeccionar todo el interior. La puerta en el costado debilita las duelas y hace al barril impropio para usarlo con material pesado. El agujero lateral del barril se tapa con un tarugo y se remacha sobre él un pedazo de palastro.

En caso de que haya necesidad de usar el barril para voltear líquidos, puede usarse en la tapa una bisagra de unión muy floja, o mejor, fijar la tapa sólo con grapas como se ve en la figura 2.

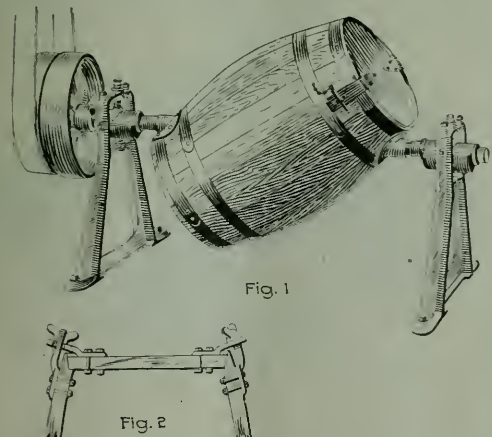
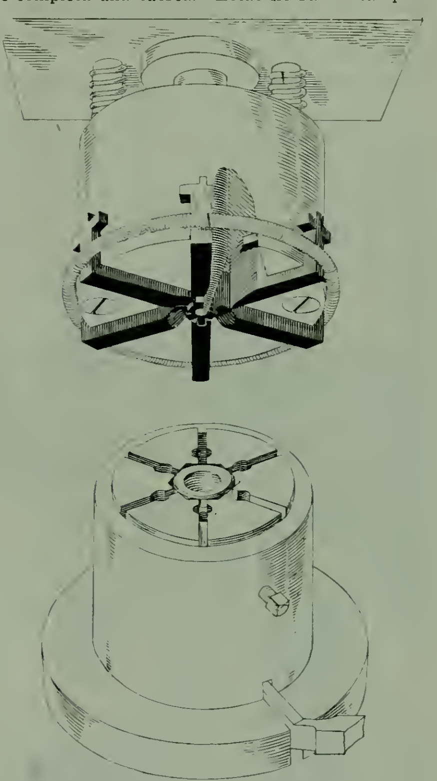


FIG. 1. BARRIL DE CERVEZA CONVERTIDO EN BARRIL DE VOLCAR
FIG. 2. FONDO DE BARRIL PARA VOLCAR LÍQUIDOS

Tuercas con entalladuras

POR SIMON SCOTT

LAS figuras muestran un juego de herramientas para hacer tuercas con entalladuras; estas herramientas pueden usarse con cualquier máquina perforadora. Todo el aparato es un productor rápido, pues con un solo golpe completa una tuerca. Estas herramientas pueden hacerse de cualquier tamaño para tuercas desde 6 mm. y todas las dimensiones mayores. La tuerca es cortada desde su interior, y no queda rebaba ninguna en la rosca. Las piezas cortantes están comprendidas en el interior del agujero de la tuerca y son empujadas por un tapón cónico de expansión. La presión sobre el tapón es equilibrada en todas direcciones, de manera que la herramienta realmente permanece llenando todo el espacio.



HERRAMIENTA PARA ENTALLAR TUERCAS

La tuerca que se trata de entallar se pone dentro del agujero exagonal del troquel descansando sobre el tapón desarmado, que a su vez descansa sobre la palanca de mano al frente de la prensa, con la cual se quita fácilmente la tuerca terminada.

Cuando la prensa baja, los puntos cortantes de las hojas entran en el agujero de la tuerca, y el cuerpo de la herramienta queda contra ella. A medida que la prensa sigue apretando los resortes en espiral que soportan a la herramienta, son comprimidos, haciendo avanzar el tapón cónico central contra el borde interior

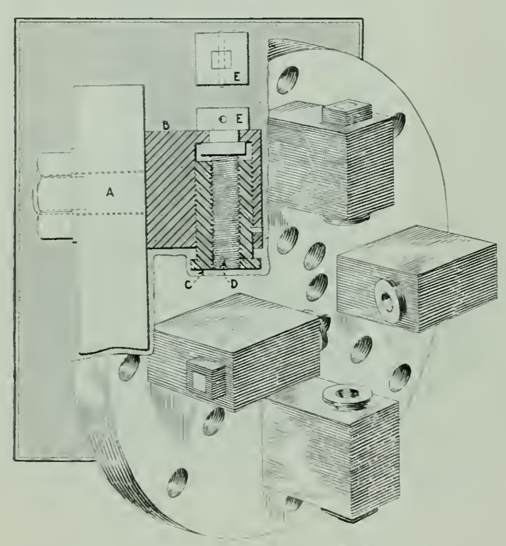
biselado de las hojas cortantes, obligándolas a pasar hacia afuera, cortando a la tuerca.

En la actualidad las tuercas se van colocando a mano, pero se puede poner un depósito de tuercas para que vayan presentándose a ser cortadas, acelerando la producción.

Mandril canadiense

Por Charles Canec

Los franco-canadienses dan el nombre de "les poupées" (las muñecas) a un accesorio que colocan en el plato del torno, cuya descripción puede ser de interés a nuestros lectores. Los antíguos tornos usados en el Canadá tienen en sus platos series de perforaciones en lugar de ranuras. La muñeca está hecha de acero forjado y su vástago, *A*, torneado para entrar en los agujeros del plato, con largo suficiente para fijarla con tuerca; la parte *B* es cuadrada y está taladrada para recibir el tapón *C*, que se ajusta por deslizamiento en *B* y tiene una ranura para evitar que gire. Por medio del tornillo *D*, de cabeza cuadrada, como se ve en *E*, y un perno que atraviesa el cuadrado *E*, el tornillo es suficiente para evitar que ésta pueda separarse del tornillo. Con cuatro de estas muñecas colocadas en un platillo del torno, este puede usarse con muy buen éxito, aunque no comparable con el mandril moderno.



PLATO DE TORNO CON "LAS MUÑECAS"

Nuevo empleo del pantógrafo

No hace mucho tiempo recibí pedido urgente de hacer gran cantidad de uniones especiales para tubos como la que representa la figura 1. Pude optar entre hacerlas de piezas fundidas de hierro maleable o de tubos soldados a solapa con brida soldada hecha de plancha laminada en caliente. Elegí este último método porque podía hacer todo el trabajo necesario en el taller, lo que evitó demoras en la entrega del material viniendo de otras fundiciones. Se resolvió encomendar la hechura de todas las uniones al departamento de soldar en donde inmediatamente buscaron el medio de facilitar el corte de los tubos y de las bridas, y hacer las soldaduras correspondientes para armar la pieza. El autor había tenido que usar mucho en otras industrias la máquina de husillos múltiples de Lockman para cincelar, que se emplea mucho para duplicar un tallado en la fabricación de muebles, y le ocurrió que la idea del pantógrafo podría aplicarse para cortar las bridas. Se consultó a los que proyectan las herramientas, y después de hacer experiencias con un pantógrafo de madera y consultar varios catálogos se sometió el proyecto al taller de herramientas que construyó en pocas horas el nuevo aparato. El pantógrafo fué hecho para aumentar las proporciones de 1 a 2 y consistió de una base, *A*, figura 2, atornillada al banco de soldar; el paralelógramo hecho de varillas laminadas en frío de 18 x 50 milímetros, articuladas con los tornillos *B*, que sirven de pivotes. Para la antorcha del aparato cortante se dispuso un mango, *D*, montado sobre la varilla *E*, pudiendo correrse a lo largo de dicha varilla hasta dar la dimensión de la brida que se desee. La chapa *F* de hierro fundido, fija con tornillos al banco de soldar, tiene una ranura circular, *G*, que es el calibre de las bridas. La plancha *H* se coloca sobre el banco y primeramente se corta el agujero central para el tubo y después se hace el corte exterior, ambos con la antorcha de oxiacetileno, que está guiada por el tornillo *I* al recorrer la ranura *G*. El peso del pantógrafo y de la antorcha está equilibrado por un

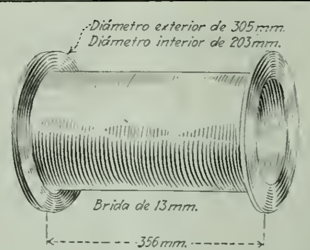


FIG. 1. UNIÓN PARA TUBOS

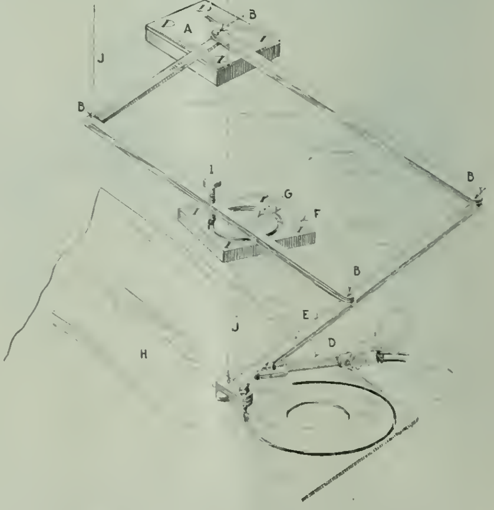


FIG. 2. PANTÓGRAFO CON ANTORCHA DE OXIACETILENO

contrapeso suspendido del cable *J*, que pasa por unas poleas suspendidas del cielo raso.

Los tubos se cortan como se ve en la figura 3, para esto se coloca el tubo sobre dos caballetes y se traza con tiza o yeso una línea alrededor del tubo según la cual se debe hacer el corte. El operario hace rodar el tubo sobre los caballetes al ir pasando la antorcha

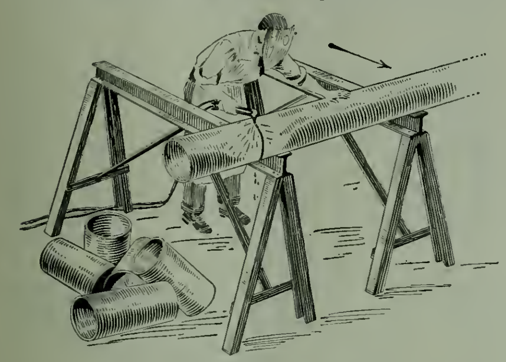


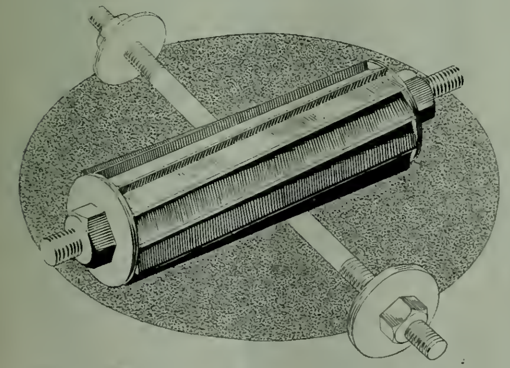
FIG. 3. OPERARIO CORTANDO TUBOS

sobre la línea de yeso. La soldadura de la brida al tubo se hace fácilmente, y en poco tiempo, rodeando al tubo, en el ángulo de la brida, con un fleje de hierro de 10 milímetros, el cual se funde al pasar la antorcha y forma el filete de la unión. Con un operario cortando las bridas, otro cortando los tubos y otro haciendo las soldaduras se puede obtener una producción media de 15 uniones en un día de trabajo.

Temple de escariadores

POR M. H. POTTER

LAS herramientas que son susceptibles de torcerse o agrietarse cuando se les endurece, tales como los tejuelos, mandriles para roscas, escariadores, etcétera, se les debe poner en una agarradera, como se ve en la ilustración. La agarradera puede ser un perno viejo c alguna varilla de hierro de diámetro más pequeño que el taladro de las piezas por endurecer. Se le cortará rosca en las extremidades para poder atornillar en ellas tuercas con sus arandelas respectivas. Una de estas tuercas debe estar suficientemente floja para poderla atornillar con los dedos. Este perno, con una de las tuercas atornillada, se debe tener siempre en un tornillo de banco cerca del horno y la segunda tuerca y su arandela a la mano para que el operario pueda cojerlas pronto. A su debido tiempo el operario saca del horno las piezas, las mete en el perno, pone la arandela y atornilla la tuerca, apretando ésta cuando las piezas están listas para ser templadas. Con el uso de este perno muy poca o ninguna agua llega al interior de los taladros de las piezas hasta que están realmente frías.—*American Machinist.*

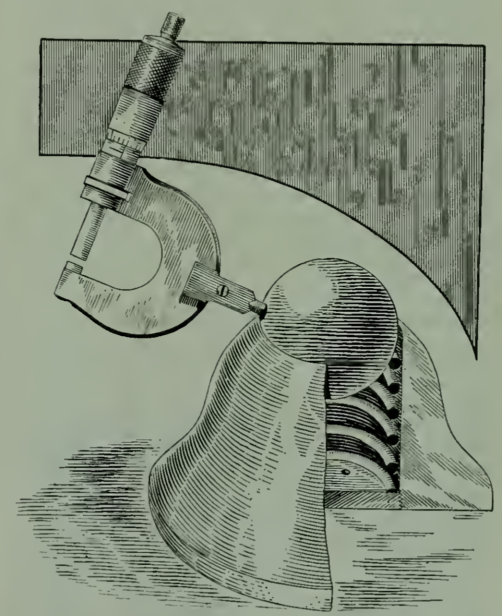


ENDURECIMIENTO DE UN ESCARIADOR DE GRANADAS

Soporte universal para calibrador

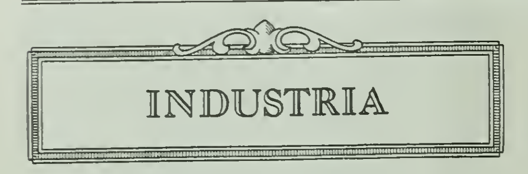
POR R. J. KIRWIN

LA ILUSTRACIÓN que damos en seguida representa un soporte manual de calibrador para banco. Consiste de una base que puede ser hecha de metal viejo, un resorte en el interior y una esfera que tiene que ser de acero. El resorte debe tener la fuerza suficiente para mantener la esfera contra la boca de la base, que tiene un diámetro menor que el de la esfera. Para poner el resorte en posición propia se atornilla la tapa inferior de la base, como se ve en la figura. El calibrador está fijo a la esfera y puede en consecuencia moverse en todas direcciones, conservando la abertura que se le haya dado. La base de este soporte debe ser bastante pesada para resistir sin moverse los movimientos que haya de dársele al calibrador.—*American Machinist.*



SOPORTE DE CALIBRADOR

En nuestro último número correspondiente a Enero, en esta misma sección de "Mecánica" aparecieron los artículos "Taladros con un aparato improvisado," "Horno de gas improvisado" y "Determinación de los ángulos de un cortador para torno," artículos que fueron extractados de los correspondientes publicados por el *American Machinist.*



Industria de hierro en Lorena y en el valle del Saar

EL CAMBIO que la guerra produjo en los recursos de hierro y de carbón en Francia es de una enorme importancia tanto para Francia como para Alemania. Antes de la guerra los recursos de hierro de Alemania se estimaban en 3.600.000.000 de toneladas y los de Francia en 3.300.000.000 de toneladas. Ahora, de acuerdo con el tratado de paz, los recursos de hierro de Alemania son solamente de 1.300.000.000 de toneladas, mientras que los de Francia son de 5.500.000.000 de toneladas.

La restitución de Alsacia y Lorena por Alemania, y la adjudicación a Francia del valle del Saar es un golpe tremendo para la industria alemana. Antes de la guerra la producción anual de Alemania era de cerca de 6.000.000 de toneladas más que la de Francia, mientras que ahora, en las nuevas condiciones, se calcula que la producción anual de hierro de Alemania será de 7.000.000 de toneladas contra 42.000.000 de toneladas que producirá Francia. Peor que esto, desde el punto de vista alemán, Alemania solamente puede tratar de conseguir mineral de hierro en España y Suecia para compensar su propia escasez, y es probable que el desarrollo de las industrias del hierro y del acero en estos países tenderá a conservar los minerales para sus propias necesidades, y en consecuencia dichos países restringirán las exportaciones.

La situación del coque en Lorena no es muy satisfactoria, puesto que el carbón local y el del valle del Saar necesitan 25 por ciento de carbón de Westphalia o de Durham para hacer coque. Sin embargo, Francia ha sido colocada en una posición muy ventajosa en la industria del hierro con la adición a sus recursos del valle del Saar y 68 hornos de fundición en Lorena, y puede esperarse un rápido y extenso desarrollo de sus industrias para ponerlas a la altura que les permita producir el acero necesario para la reconstrucción no sólo de la región devastada por la guerra sino de casi toda Francia.—*British Board of Trade Journal.*

Petróleo para vapores

HACE poco se comprobó de una manera patente en los muelles de Liverpool la ventaja del uso del petróleo como combustible en lugar de carbón. Comúnmente, para cargar carbón, un vapor de, digamos, 5.000 toneladas requiere 48 horas. En dos días anclaron seis vapores en el lado occidental del muelle Herculaneum; fueron cargados de combustible de petróleo y se hicieron a la mar a pesar del poco espacio de que se disponía para llevar a cabo estas operaciones. El trabajo se hizo con un esfuerzo mínimo y en condiciones muy económicas en comparación con la carga de carbón. Este es un precedente que se supone será muy difícil de aventajar, y demuestra que el puerto del Mersey es uno de los primeros por las facilidades con que cuenta para despachar embarques.—*Liverpool Journal of Commerce.*

La situación del carbón en España

POR W. M. STRACHAN

ESPAÑA, lo mismo que los otros países europeos, tiene su problema de carbón, pero su situación es diametralmente opuesta a la de sus vecinos; esto es, tiene carbón en cantidad mayor que la demanda. En los puertos carboneros de Asturias y en las bocas de las minas existen amontonadas de 750.000 a 1.000.000 de toneladas métricas y la dificultad consiste en disponer de ese exceso. El problema concierne primeramente a las minas y a los mineros: a las minas porque ellas tienen invertido un capital de 30 a 40 millones de pesetas (1 peseta = 0,193 de dólar al cambio normal), que representa el costo de producción; y a los mineros porque se está reduciendo el número de empleados hasta que la demanda iguale a la producción.

COMISIÓN PARA INVESTIGAR LA SITUACIÓN. REMEDIOS PROPUESTOS

Ha sido nombrada una comisión por el Ministro de Fomento para que averigüe y presente su informe al ministerio sobre la condición actual de la industria de carbón, con respecto a la capacidad de su producción y a las condiciones de administración de las minas, y para que recomiende medidas conducentes a la conservación y desarrollo de la industria, y a la distribución y venta de carbón de acuerdo con las necesidades de otras industrias y con el consumo nacional. Esta comisión está integrada por representantes de la asociación de propietarios, representantes de los gremios mineros y de los inspectores de minas del Gobierno.

PRODUCCIÓN DE CARBÓN DURANTE LA ÚLTIMA DÉCADA

La producción media anual de carbón antracita en el período de 1907 a 1913 fué de 204.500 toneladas métricas; la hulla 3.623.400; y la de lignito 248.400, haciendo el promedio de producción anual total de todas las clases de carbón 4.076.300 toneladas métricas según la tabla siguiente:

I
(Toneladas métricas)

Año	Antracita	Hulla	Lignito	Total
1907...........	164.500	3.531.300	191.400	3.887.200
1908...........	188.500	3.696.600	233.100	4.118.200
1909...........	198.300	3.672.500	256.000	4.126.800
1910...........	211.900	3.800.000	245.500	4.057.400
1911...........	209.300	3.454.300	252.000	3.915.600
1912...........	226.600	3.625.600	283.000	4.136.100
1913...........	232.500	3.783.200	276.700	4.292.400
1914...........	228.300	3.905.100	291.100	4.424.500
1915...........	222.600	4.135.900	328.200	4.686.700
1916...........	268.100	4.847.500	473.100	5.588.700
1917...........	310.900	5.024.800	636.800	5.972.500
1918...........	617.200	5.761.600	785.600	7.164.400

CONSUMO E IMPORTACIÓN DE COMBUSTIBLE

La siguiente tabla muestra la producción de carbón en España, importación de carbón, coque y aglomerados, exportación de carbón y coque, y la cantidad de estos combustibles disponible para el consumo en cada uno de los años 1913-1918, inclusive:

II
(Toneladas métricas)

Año	Producción de carbón incluyendo lignito	Importación de carbón coque y aglomerados	Exportación de carbón y coque	Combustible disponible para el consumo
1913..........	4.292.500	3.098.300	13.600	7.377.200
1914..........	4.424.400	2.875.800	5.200	7.295.000
1915..........	4.686.800	1.905.000	27.100	6.564.700
1916..........	5.588.700	2.151.200	38.600	7.701.300
1917..........	5.972.500	1.167.300	79.100	7.060.700
1918..........	7.164.500	528.100	15.600	7.677.000

Las cifras de la exportación tienen poca significación, demostrando solamente el efecto de la prohibición de las exportaciones en 1914 y 1918. El promedio de

la cantidad disponible para el consumo en el período 1913-1918 fué de 7.300.000 toneladas métricas; esta cifra se aproxima al promedio anual que necesita el país.

MEDIDAS DEL GOBIERNO DURANTE LA GUERRA

Durante la guerra se legisló mucho con el objeto de conservar los precios bajos y de asegurar una provisión regular a todos los centros consumidores. Por medio de leyes se fijaron los precios máximos, se quitaron las concesiones a las exportaciones y al comercio de cabotaje, se hizo la clasificación de usos, mencionando los preferidos, y se abolieron los derechos de importación y la prohibición para exportar. En Abril el Gobierno estaba ansioso de estimular la importación, y entre las condiciones del empréstito hecho al Gobierno británico, había una cláusula disponiendo que se debía conceder permiso para que España importara mensualmente 150.000 toneladas de carbón británico. El aumento en las importaciones y la poca actividad en la producción de hierro y de acero después de la conclusión de la guerra son las causas de la existencia de las cantidades que ya se han mencionado.

MÁLAGA COMO MERCADO DE CARBÓN

El carbón es lo que más se importa por el puerto de Málaga. Aunque no se pueden obtener estadísticas exactas acerca de los países de donde procede ese carbón, se calcula que el 95 por ciento, o, en algunos años, todo el carbón que se importa por el puerto de Málaga, viene de Inglaterra. Bélgica, Alemania y Holanda han suministrado solamente pequeñas cantidades. En 1917 Estados Unidos suministró 1.100 toneladas.

Inglaterra ha sido la fuente principal para el coque. Sin embargo, Bélgica y Alemania han contribuído en algo, especialmente la primera por ser dueña de la fábrica local de acero que es el principal consumidor de coque, y que ha sido propiedad de capitalistas belgas de 1897 hasta 1918.

El siguiente cuadro muestra la importación total de coque y carbón por el puerto de Málaga durante los diez últimos años:

III

(Toneladas métricas)

Año	Carbón	Coque	Total
1918	7.971	11.640	19.611
1917	......	......	19.826
1916	87.435	29.201	116.636
1915	52.665	0.520	53.185
1914	74.579	6.299	80.878
1913	92.011	8.707	100.718
1912	92.820	8.661	101.481
1911	67.653	4.958	72.611
1910	50.022	1.818	51.840
1909	59.574	1.848	61.442

En las provincias de Málaga, Granada y Jaén no se extrae carbón.

COSTO DEL CARBÓN ANTES DE LA GUERRA MUNDIAL Y FLETES

Antes de la guerra los precios del carbón en Málaga eran: carbón de Cardiff de 35 a 36 pesetas (1 peseta es igual a 0,193 de dólar al cambio normal) y carbón de Newcastle de 29 a 30 pesetas por tonelada. El precio aumentó gradualmente durante la guerra. En Febrero de 1916 el carbón se vendió a 110 pesetas por tonelada, y en 1918 llegó a la cifra máxima de 450 pesetas por tonelada. El flete del carbón de Cardiff y de Newcastle era de 7 chelines y 6 peniques por tonelada (1,82 dólares) antes de la guerra.

El siguiente cuadro de las importaciones en Valencia ha sido compilado de los informes de las Obras del Puerto y de la Cámara de Comercio:

IV

(Toneladas métricas)

Año	—De puertos extranjeros— Carbón	Coque	Total	De puertos españoles Carbón	Gran Total
1908	....	......	....	......	181.895
1909	....	......	....	......	205.910
1910	....	......	133.035	63.764	196.799
1911	....	......	112.819	59.756	171.575
1912	....	......	174.665	53.201	227.866
1913	134.092	74.237	208.329	62.374	270.703
1914	92.336	52.477	144.813	56.497	201.310
1915	95.487	28.707	124.294	53.268	177.562
1916	86.243	13.713	99.956	12.971	112.927
1917	30.912	6.182	37.094	85.114	122.208

¡ Evite el peligro !

POR CHARLES MAXWELL

EL GRABADO que damos ahora muestra la pantalla que usan en los talleres del ferrocarril Chicago & Northwestern para proteger a los operarios de las partículas de acero que vuelan de los tornos y otras herramientas de labrar metales. La pantalla consiste de un bastidor de madera cubierto con una lámina delgada de palastro y sobre el palastro una cubierta de arpillera o de alguna otra tela suave para evitar que las virutas metálicas reboten contra la cara del operario. Esta pantalla, que por su construcción tiene muy poco peso y es fácilmente transportable, puede colocarse en cualquier lugar y posición que se necesite, pues no sólo sirve para defender a los operarios sino también para evitar que las partículas o virutas choquen contra los vidrios de las ventanas o vayan a caer en otras máquinas, entorpeciendo su funcionamiento. Las partículas de metal en los talleres mecánicos son los principales enemigos de los ojos de los operarios y de los engranajes en las máquinas; cualquier dispositivo que se emplee para evitar que vuelen en todas direcciones evitará daños que muchas veces son irreparables.

El grabado que damos en seguida muestra una de esas pantallas colocada arriba del vástago de un émbolo colocado sobre el banco en donde se le abrirá la muesca para la cuña de la cruceta.

Estas pantallas pueden ser sencillas como la representada en el grabado o compuestas de varias hojas.



PANTALLA PROTECTORA



MINAS Y METALURGIA

Imposiciones a las minas

Consideraciones generales de los principios que deben servir de base para esas imposiciones

POR THOS. W. GIBSON

(La primera parte de este artículo se publicó en el número de Enero de esta revista. En seguida ofrecemos la conclusión)

EL TONELAJE que existe como reserva, dividido por el promedio que resulta de considerar la producción durante los cuatro o cinco años anteriores, da la duración probable de la mina; los gastos de administración deducidos de las entradas obtenidas de la venta de mineral da la ganancia por tonelada; este número multiplicado por la producción media da la ganancia anual o, en otras palabras, constituye una anualidad pagable hasta que la mina se haya agotado. El valor actual de esta anualidad descontado el 6 por ciento lo escogió el señor Finlay como la valoración de la mina para señalar el impuesto. Tomando un caso concreto para aclarar el punto, supongamos que el señor Finlay estaba valorando la mina Ferrum. Con los taladros de la compañía como base y dejando un margen para los minerales probables sin descubrir, el contenido era de 10.000.000 de toneladas. La producción media era de 500.000 toneladas al año; luego la mina tenía una vida de 20 años. El costo medio de explotación por tonelada era 3 dólares y el precio medio por tonelada de mineral era 3,50 dólares, dejando una ganancia de 50 centavos por tonelada; esto, en 500.000 toneladas de mineral, produciría 250.000 dólares de ganancia anual durante 20 años, y el valor actual sería 2.867.475 dólares. Esta suma sería la valoración de la mina Ferrum.

La explotación de minas de hierro en Michigan tiene sus altas y bajas. En 1914, cuando se desató la gran lucha de las naciones, la pérdida media de las compañías por tonelada de mineral era de 0,07712 de dólar; sin embargo, las contribuciones que pagaban, basadas en las valoraciones del señor Finlay, eran de 0,12009 de dólar por tonelada. En 1915 hubo un mejoramiento. La producción de las minas de hierro fué de 13.151.612 toneladas, y el precio medio de venta fué de 2,794402 dólares por tonelada. Mucho del mineral se extrae sujeto a prerrogativas pagaderas al dueño de los derechos; el promedio en 1915 fué 0,23136 de dólar por tonelada. Incluyendo la prerrogativa, la ganancia media en mineral de hierro fué 0,52380 de dólar por tonelada. De esta cantidad tenía que tomarse la prerrogativa y además impuestos de 0,13784 de dólar por tonelada. Es decir, la ganancia neta que quedaba a las compañías mineras después de deducir otros pequeños gastos era 0,14674 de dólar por tonelada. Así, después de deducir gastos de producción del precio de venta, cerca de la mitad de lo que sobraba se pagó al dueño de los derechos como prerrogativa y el resto se dividió casi por igual entre la compañía minera y el recaudador de impuestos. Antes del pago de la prerrogativa los impuestos eran de 26,31 por ciento de las ganancias; después del pago de la prerrogativa 47,13 por ciento. Juzgando por las normas anteriores a la guerra, estos son impuestos muy fuertes.

El método del señor Finlay tiene el mérito de ser sistemático, y toma en consideración los factores esenciales de valor; pero es evidente que no se deja margen para lo imprevisto. Pudiera resultar una demanda de mineral de hierro mucho más grande de la que ha existido hasta ahora, con el correspondiente aumento de precio y, en consecuencia, de las ganancias. De otra parte, pudiera resultar una paralización, los precios bajar y el mineral de hierro ser invendible. En el primer caso la valoración de la mina, basada como lo estaba en condiciones normales, era demasiado baja y en el último caso muy alto.

En Minesota está en boga un método semejante, pero se ha hecho una clasificación muy elaborada en minas y sus probabilidades productivas e improductivas, con una norma variable de valuación en las varias clases, con el propósito de llegar a resultados equitativos.

La valuación de Finlay de las minas de hierro de Michigan fué de 129.000.000 de dólares, mucho mayor que la valuación total bajo los métodos viejos. Las compañías protestaron enérgicamente y la comisión de contribuciones redujo la valuación a 90.000.000 de dólares. Esta cifra permaneció prácticamente estacionaria por un número de años, con la cantidad de mineral expuesto anualmente igualando a la cantidad extraída.

En el caso de las minas de cobre, el sistema Finlay tuvo un resultado diferente. El valor total reportado era de 69.000.000 de dólares. Esta suma era tan baja comparada con las valuaciones anteriores, y también tan por debajo del valor de las propiedades mineras representado por el valor de las acciones en el mercado, que las compañías, temerosas de una baja en el valor de sus acciones en la bolsa, pidieron que les fuera aplicada de nuevo la vieja valuación. La comisión de contribuciones accedió a esto, y las valuaciones de las minas de cobre se han mantenido alrededor de las cifras viejas.

Lo que se diga en favor del método de valuación de Finlay, tal como se aplica a las minas de cobre y de hierro de Minnesota, con sus inmensas masas de mineral que se pueden demarcar y medir con bastante exactitud y que son individualmente bastante uniformes en calidad, es inaplicable a los depósitos como los de metales preciosos, donde las vetas son pequeñas y están sujetas a grandes irregularidades en su tamaño, dirección y valor de su contenido. No se puede depender del taladro de diamante como se hizo antes para averiguar el valor de los depósitos. Existen otros minerales valiosos que se distinguen por encontrarse en bolsas y, dadas sus caprichosas características, resulta inaplicable el método de Finlay a todos ellos. En muchos casos no puede ni aun tantearse, porque falta el requerimiento esencial, que es el uso del taladro de diamante en suficiente escala. Aun donde las masas de mineral son grandes y de valor bastante uniforme, faltan los datos si no se hace un examen preliminar por medio del taladro de diamante. Pueden citarse casos en los que compañías mineras, aun después de años de trabajo, no estaban seguras del tamaño de los depósitos o ignoraban por completo dicho tamaño. Véase el caso notable en la provincia de Ontario; la Canadian

Copper Company, que explotaba la mina de níquel Creighton, creía que los límites de producción de esa mina se habían alcanzado, y en consecuencia se preparó para explotar la mina Frood, otro gran cuerpo de mineral, pero con menos níquel y cobre. La compañía constituyó un pueblo, construyó calles, equipó la nueva mina con maquinaria y malacates, y empezó a explotarla. Al mismo tiempo continuó explorando la Creighton con taladro de diamante y encontró en profundidades más bajas grandes reservas de mineral que no se esperaban. Fué lucrativo para la compañía cesar todo trabajo en la mina Frood y continuar la explotación de la Creighton. Si se hubiera hecho una valuación de la mina Creighton por el método de Finlay antes de descubrir las reservas de mineral, esa valuación hubiera sido demasiado pequeña comparada con la cantidad correcta.

Indudablemente, un efecto del sistema Finlay en Michigan y Minnesota ha sido desalentar las exploraciones de minerales. Tan pronto como el taladro descubre mineral, está sujeto a valuación y a impuestos, a pesar de que tal vez no se explota por años. Todas las compañías prudentes desean saber su situación con respecto a las reservas de mineral, para así poder justificar ciertos gastos de capital para ganar más, pero si el establecimiento de nuevos cuerpos de mineral resulta en un aumento material de los impuestos, el resultado será que los taladros trabajarán más despacio.

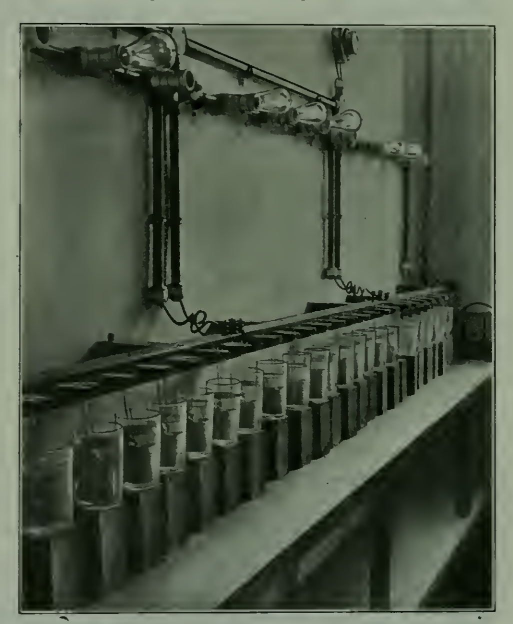
Es aparente que el método de valuación o cualquiera otro a la larga descansa sobre las ganancias. A menos que un depósito se pueda explotar de manera que produzca un rendimiento mayor que el costo de la explotación, no tiene valor. El factor que gobierna es la ganancia por tonelada o cualquier otra unidad de producción. El valor de cualquier mina depende de las ganancias que está produciendo y que continuará produciendo. Cuando el objeto es venta y no una venta, seguramente la manera más lógica y simple es imponer contribuciones sobre las ganancias que se van obteniendo. Como éstas no pueden predecirse ni capitalizarse con exactitud, ni existe ocasión de hacerlo, pues si ellos resultan menores de lo que se esperaba, el importe es menor y no se ha hecho ninguna injusticia; y en caso de que sean mayores el impuesto será proporcionalmente mayor. El sistema de ganancias netas se ajusta automáticamente a las condiciones del momento y considera todas las variaciones en los gastos y ganancias.

Se ha intentado establecer otros métodos además del que pone impuestos sobre las ganancias. Uno de éstos es un impuesto por superficie, tanto por acre, hectárea, etcétera. Éste es un método aproximado y fácil que no tiene relación al valor o a la habilidad de pagar. Un acre de tierra árida paga el mismo impuesto que un acre de terreno diamantífero o del cuarzo más rico. Un segundo método es el de una tasa fija por unidad de mineral, ya sea tonelada, libra, onza o galón. Éste tiene la misma conveniencia que el método de contribución por superficie, pero no tiene en cuenta las ganancias o gastos. Una tonelada de carbón sacada de los últimos residuos de una mina pagaría la misma tasa que una tonelada extraída de la veta más rica y más fácil de trabajar; una onza de oro extraída de mineral que produce 2 dólares por tonelada, con una ganancia de diez centavos, pagará lo mismo que cuarzo de 50 dólares; un galón de petróleo de un pozo que produce un barril por mes pagará lo mismo que un galón de un surtidor continuo. Tales métodos de tasación son muy fáciles de aplicar, pero no son científicos, y les falta la característica esencial, equidad.

Determinación electrolítica del cobre

CUANDO una corriente eléctrica pasa por agua que tenga disuelta una sal de cobre, el cobre metálico se deposita en el electrodo negativo o sea el catodo. Arreglado convenientemente el voltaje y amperaje de la corriente y con electrodos de platino se puede recoger todo el cobre que se deposita como capa adherente sobre el catodo. Estos principios se han aplicado en comercio para el análisis de las aleaciones y minerales de cobre, como sigue:

La muestra por analizar se pesa y se disuelve de manera que todo el cobre quede contenido en la solución, para lo cual habrá necesidad de emplear algún ácido, como ácido nítrico. Se vierte la solución en un vaso y se le ponen dos electrodos de platino. El electrodo correspondiente al polo positivo consiste de una espiral de alambre grueso de platino. El catodo es un cilindro de hoja o gaza de platino, el que se pesa minuciosamente antes de meterlo a la solución. Se hace pasar la corriente con 1,7 a 2 voltios, la que produce la electrólisis de la solución hasta que, probada con una solución de ferrocianuro de potasio, muestra que todo el cobre se ha depositado; entonces se quita el catodo, se lava, se seca y se pesa; su aumento de peso da la cantidad de cobre que había en la solución, con la cual se puede calcular la proporción de cobre por ciento en la muestra analizada. El grabado que acompañamos muestra el aparato usado en los laboratorios comerciales para hacer simultáneamente análisis de varias muestras.



BATERÍA PARA ANÁLISIS ELECTROLÍTICOS





FIGS. 1 Y 2. BOCA MINAS DE EL RECREO

Oro colombiano

LA EXTRACCIÓN de oro en el distrito de Ibagué disminuyó en 1918 debido a los precios extremadamente altos que había que pagar por los materiales, y a la dificultad de obtenerlos aun a esos precios. La gelatina explosiva costaba 70 dólares por caja de 50 libras (22,68 kilogramos); el carburo no se podía obtener a ningún precio, y las minas tenían que usar velas de sebo hechas en la localidad. El oro extraído de estas minas se acuña en Medellín.

La mina de El Recreo tuvo en funcionamiento un bocarte de madera durante todo el año y las ganancias se usaron para proseguir los trabajos. La compañía tiene ahora 84 pertenencias (la pertenencia colombiana tiene 600 por 240 metros). En estos terrenos se han encontrado dos vetas prometedoras que se están explotando. En una de ellas 300 toneladas de mineral se removió en el curso del desarrollo y se trituró en el bocarte de madera, dando un promedio de 15 gramos de oro por tonelada solamente en las amalgamadoras. En la otra veta el mineral se encuentra en una pizarra de clorita; esta veta es más angosta pero más rica que la primera. Otras operaciones en el distrito de Ibagué durante 1918 fueron las siguientes: la mina La Golondrina empleó algunos hombres en trabajos de desarrollo, aunque sus cuatro bocartes de madera estuvieron sin funcionar; la mina La Norcasia, una nueva productora, empezó un nuevo bocarte de madera y un establecimiento al cianuro en la última parte del año, y la mina La Veta, que fué abandonada por sus dueños anteriores, fué explorada por el minero norteamericano Emery Koch.

FIG. 3. ANTIGUO BOCARTE DEL RECREO

Código minero de Argentina

SE ESPERA una revisión legislativa del código minero argentino. Actualmente los gobiernos provinciales poseen el dominio de las minas en sus respectivas provincias, de acuerdo con la Constitución de dicho país, mientras que las minas situadas en territorios nacionales están bajo el dominio directo del Gobierno nacional. En todos los casos, sin embargo, las concesiones mineras son regidas por el código minero de la república.

Las exploraciones de terrenos se permiten en todas partes, teniendo el descubridor el derecho de preferencia de registro sobre cualquier otro solicitante para obtener la propiedad de la concesión.

Para adquirir propiedades mineras debe presentarse una solicitud en duplicado a las autoridades locales, acompañando muestras del producto extraído; cuando la medición se verifica se concede el título. No se imponen tributos sobre las propiedades mineras ni sobre los minerales extraídos. La sola obligación que se contrae es la de que trabajen en la mina por lo menos cuatro hombres durante 230 días al año; si esta condición no se cumple la mina se considera abandonada y puede ser adjudicada al primero que la solicite después.

No se establece ninguna distinción entre nacionales y extranjeros con respecto a la obtención, explotación o transferencia de las concesiones y al destino de sus productos.

El gobierno se ha reservado temporalmente unas 4.800.000 de hectáreas de terrenos petrolíferos, explotándolos directamente. El petróleo se usa principalmente en la marina de guerra y otras atenciones del Estado.—*Commerce Reports.*

La política de la Gran Bretaña en la cuestión del petróleo

DESDE hace cierto número de años, la Gran Bretaña ha estado estudiando sosegadamente planes con el objeto de conseguir el dominio de los abastecimientos de petróleo mundiales. La Gran Bretaña necesita petróleo para sus marinas de guerra y mercante y para sus industriales, lo cual ha motivado la demanda de que las fuentes de abastecimiento estén bajo el dominio británico.

En 1912 el Gobierno británico decretó para Trinidad una fórmula de concesión conteniendo cláusulas, a las que se hace referencia en los departamentos gubernamentales como "cláusulas del Almirantazgo," en las cuales se requiere que toda compañía poseedora de una concesión sea indispensablemente británica, con el presidente, la mayoría del consejo y el director gerente de nacionalidad británica, y que "ni el concesionario ni los terrenos, libertades, poderes y privilegios concedidos, o cualquier terreno ocupado para cualquier propósito bajo la concesión, debe, en ninguna ocasión, estar o llegar a estar directa o indirectamente dominado o dirigido por un extranjero o extranjeros, o ninguna corporación o corporaciones extranjeras."

Durante el primer año de la guerra esta política se extendió a todas las posesiones británicas, en todas las regiones donde el Gobierno británico tuvo el poder de hacerlo, y fué extendida además a fin de obtener concesiones de petróleo en otros países. Dicha orientación fué adoptada no solamente con respecto a la guerra, sino para el período posterior a la misma, no concediéndose ningún derecho en posesión británica alguna sino a compañías británicas cuyos antecedentes y carácter, especialmente, fuesen a entera satisfacción del departamento creado con este objeto con el nombre de "Petroleum Executive," el cual era responsable ante el gabinete de guerra (War Cabinet).

En Trinidad, donde existía una pequeña posibilidad para la entrada de capital extranjero, debido al hecho de que en todos los terrenos petrolíferos concedidos con anterioridad al 17 de Febrero de 1902 el propietario de la superficie era también dueño del petróleo, fué dispuesto que todas las concesiones de derechos sobre el petróleo que pudiera hacer su propietario eran nulas, excepto cuando se consiguiera la aprobación especial del Gobierno, la cual sería concedida solamente en el caso de que se tratara de empresas británicas que suscribieran todas las obligaciones de nacionalidad requeridas en la fórmula de concesión del Gobierno, descrita más arriba.

El Almirantazgo británico ha conseguido ya una parte dominante en la Anglo-Persian Oil Co., que disfruta de una concesión que comprende la mitad de Persia, hacia el sur. La D'Arcy Exploration Co., subsidiaria de la Anglo-Persian, tiene ahora una concesión que cubre 10.000 millas cuadradas en el Canadá y otra de 30.000 millas cuadradas en Borneo Británico del Norte.

La política adoptada por el Gobierno de la Gran Bretaña es de que ningún extranjero o nadie sino compañías británicas aceptadas en todas sus partes o bajo el dominio del Gobierno británico debe obtener derecho alguno en ninguna parte del Imperio Británico. Forma parte también de la política de dicho Gobierno el procurar, por todos los medios a su alcance, que los terrenos petrolíferos de otros países estén bajo dominio británico; de esta manera asegurará el abastecimiento de combustible para su marina.—*Engineering and Mining Journal.*

La situación petrolífera en México

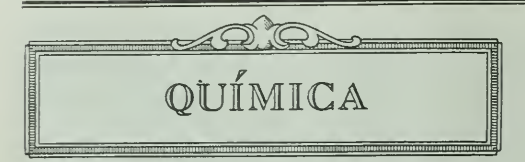
EN LAS Cámaras Legislativas Mexicanas ha continuado la discusión sobre la ley del petróleo. En caso de que la ley no sea aprobada es probable que el Senado emprenderá la discusión de la ley presentada al Congreso por el Presidente el 23 de Noviembre del año pasado.

Según informes de geólogos enviados por el Ministro de Industria y Comercio existe petróleo en ciertas partes de los Estados de Chihuahua y Durango, y se han dado permisos para perforar pozos en la municipalidad de Ciudad Juárez, y también en Mapimi, en el Estado de Durango. Los depósitos de petróleo que existen cerca de la frontera son, según se cree, prolongaciones de los que existen en Arizona y Texas. —*Commerce Reports.*

Precios de los metales

LOS precios dominantes de los metales en Estados Unidos, basados en el promedio de los principales mercados, reducidos a la base de Nueva York, al contado y por libra avoirdupois, fueron el 24 de Enero de este año según datos reunidos por el *Engineering and Mining Journal:*

	Dólares
Cobre	18,72 a 19,10
Estaño	61,00 a 62,62
Plomo en San Luis	8,30 a 8,40
Plomo en Nueva York	8,50 a 8,60
Zinc	9,05 a 9,15
Plata en Nueva York	1.29½



Teoría y práctica de la catálisis

EN LA reunión del 9 de Enero de la sección de Nueva York de la American Chemical Society, el Sr. M. Harvey leyó un informe preliminar de la oxidación catalítica de la bencina.

El Sr. Harvey comenzó su monografía con la discusión de la acción de la masa en el proceso Deacon al cloro:

$$4HCl + O_2 \leftrightarrows 2H_2O + 2Cl_2$$

$$\frac{dx}{dt} = k\,(a - x)\,(b - x), \qquad (1)$$

donde a y b son las cantidades iniciales, x las cantidades reaccionadas y $\frac{dx}{dt}$ la velocidad de la reacción. Luego enunció la derivada de la ecuación del gas (2) y la ley fundamental física (3) que muestra la relación entre la velocidad, la fuerza y la resistencia.

$$0{,}058 \log \frac{P_{O_2}\, P_{HCl}^4}{P_{H_2O}^2\, P_{Cl_2}^2} = 2{,}3 \log T - \frac{27.300}{T} + \text{constante} \qquad (2)$$

$$\text{Velocidad de la reacción} = \frac{\text{fuerza química}}{\text{resistencia química}} \qquad (3)$$

En estas tres ecuaciones se ve que la reacción puede aumentarse de tres maneras, aumentando la concentración en (1), la temperatura en (2) o disminuyendo la resistencia en (3). También explicó la acción del procedimiento Haber para el amoníaco.

$$N_2 + 3H_2 \leftrightarrows 2NH_3 + 24.400 \text{ calorías}$$

La reacción es de compresión química, cambiándose 4 moleculas de ázoe e hidrógeno a 2 moléculas de amoníaco con desprendimiento de calor. La tabla I da el resultado del tanto por ciento de amoníaco producido con cambios de temperatura y de presión. Se notará que

TABLA I.

Presión	550° C.	650° C.	450° C.	850° C.
1 atmósfera	0,07	0,03	0,01	0,009
100 atmósferas	6,7	3,02	1,54	0,87
200 atmósferas	11,9	5,71	2,99	1,68

se obtiene una producción menor a temperaturas más altas, debido a que el calor de la reacción no es absorbido cuando disminuye el enfriamiento.

Discutió la hidrólisis del acetato de etilo en presencia del HCl desde el punto de vista de las teorías de Folk y Nelson y H. Goldschmidt sobre el oxonium y la hidratación de los iones.

Brevemente trató de las reacciones fotoquímicas desde el punto de vista de cantidad. Para la base de la discusión usó la fórmula derivada por Planck para la intensidad de la radiación.

Se decidió dedicarse únicamente a la bencina, porque ofrece las reacciones más simples. Estas se muestran gráficamente en la reacción figurada. Como catalítico se usó óxido de vanadio sobre pómez. La temperatura de la reacción era entre 300° y 500° C.

$\rightarrow \quad \rightarrow \quad + 2CO_2$ o $HCOH + CO_2$

Se produjeron quinona y ácido málico y parecen tener una proporción de equilibrio, aunque temperaturas más altas y aumento de oxígeno tienden a aumentar el tanto por ciento de los productos de descomposición. La dificultad principal que se encontró al tratar de gobernar estas reacciones parciales es la de absorber el calor desarrollado para mantenerse dentro de los límites de la temperatura. En la formación de quinona de la bencina se dejan libres 3.000 calorías, 10.560 en la formación del ácido málico y 18.000 se dejan libres en la combustión total del ácido carbónico y del agua. Se obtuvo solamente una producción pequeña de formaldehida, debido sin duda a su gran reactividad con el oxígeno.

La quinona se reduce a hidroquinona, que tiene mucha demanda como revelador fotográfico. El ácido málico es un intermediario para los ácidos sintéticos tartárico y cítrico.

La acción oxidante del vapor a altas temperaturas y a altas presiones sobre la bencina también fué estudiada. A 4,2 kilogramos de presión y a 690° C. 23 partes de vapor de C_6H_6 y 27 partes de H_2O produjeron bastante difenil. No se produjo fenol. Este procedimiento facilita un estudio interesante fundamental para dar la razón del porqué de las grandes cantidades de ácido de alquitrán en el alquitrán escocés. El empleo y uso de catalizadores formados con telas metálicas de platino para la oxidación del amoníaco se trató extensamente en la página 180 del No. 3 tomo I de esta revista. El presente artículo fué tomado de *Chemical and Metallurgical Engineering.*

Gran porvenir en la industria de la fibra de anhinga

LA PLANTA conocida con el nombre de anhinga se encuentra en el Estado de Pará, Brasil, estimándose que dicho Estado por sí solo puede producir 100.000 toneladas anualmente para la exportación.

La anhinga constituye la materia prima de la que se obtiene la celulosa para fabricar papel. Las fibras pueden también ser transformadas en fibras de algodón artificiales mediante un proceso químico. El hecho de que esta fibra no decae le da una ventaja sobre las obtenidas de otras plantas análogas. La anhinga crece en las riberas de todos los ríos en Pará, los cuales tienen una corriente mansa, proporcionando un asiento blando de fango para sus raíces. La Asociación de Comerciantes de Pará recibió en 1908 una carta de una fábrica de papel sobre la posibilidad de obtener esta fibra en grandes cantidades, pero entonces dicha asociación no pudo encontrar nadie que quisiera explotar la industria, dados los grandes y fáciles beneficios que podían obtenerse de la industria de la goma. Sin embargo, en el año pasado se hicieron experimentos que dieron resultados excelentes, hasta el punto de que los interesados en la nueva industria han recomendado que se habiliten para el tratamiento de esta fibra los molinos de azúcar abandonados. Una fábrica que está ya trabajando produce 600 kilos diariamente. El precio de la fibra en Pará es de 300 a 350 reis por kilo. Se afirma que el jefe del Laboratorio químico del Estado de Pará ha descubierto un nuevo proceso para disolver la fibra, transformándola en fibras blancas magníficas, como fibras de algodón de primera calidad. Además, su estructura es superior a la fibra del algodón, pues sus trazos son derechos y paralelos. —*Chemical & Metallurgical Engineering.*

COMUNICACIONES

Camiones en la Gran Bretaña

EL *Times* anuncia que se establecerá un servicio diario de camiones entre Londres y Birmingham. Este servicio se ha organizado como resultado de las investigaciones hechas en Birmingham, las que convencieron a los promotores de que existía una gran cantidad de tráfico entre Birmingham y Londres. Se espera también extender el servicio de Birmingham a Manchester. El viaje en ambas direcciones se hará durante la noche para poder entregar las mercaderías durante las horas de negocios al siguiente día.

El desarrollo del transporte por camiones está recibiendo mucha atención por parte de los hombres de negocios en Inglaterra. Un camión que hace poco fué de Londres a Cardiff en su viaje de regreso trajo un cargamento de tabaco valorado en 120.000 dólares. Los camiones que el Ministro de Comunicaciones suministró en Liverpool para disminuir la acumulación de carga en los muelles están funcionando en un radio de 40 kilómetros. Todo indica que el plan se extiende y que se enviarán 50 camiones más a Liverpool, pues se ha recibido gran número de solicitudes de parte de los comerciantes para usarlos. En Manchester existen 50 camiones que funcionan dentro de un radio de 40 kilómetros de los muelles. Existen 25.000 toneladas de mercaderías que tienen que ser transportadas dentro de ese radio. En el distrito de Bristol trabajan 100 camiones, y en los muelles de Avonmouth hay 30.000 toneladas de mercaderías que tienen que transportarse. En Hull, donde el radio del recorrido es de 64 kilómetros, los camiones están transportando gran cantidad de alimentos.—*Commerce Reports.*

El ferrocarril Beira-Zambesi

LA NOTICIA de que el Gobierno portugués ha sancionado las modificaciones de la concesión original para la construcción del ferrocarril Beira-Zambesi constituye un hecho importante en la historia del desarrollo del África ecuatorial.

Este ferrocarril representa mucho más que una simple unión del puerto de Beira y el Nyassaland británico, y que el medio de conectar los ferrocarriles del África del Sur con el ferrocarril que poseen la Shiré Highlands y el África Central, entre Chinde, en la parte norte de Zambesi, y Blantyre, el centro principal del Nyassaland británico. Cuando los ferrocarriles africanos estén más desarrollados, la línea Beira-Zambesi constituirá un trozo de la gran línea entre el Cabo de Buena Esperanza y Cairo, lo cual será también un medio de comunicación con la línea del Congo. Para completar esta línea del este sería necesario la extensión del ferrocarril de la Shiré Highlands hacia el extremo sur del lago Nyassa, la construcción de un ramal que conectará los lagos Nyassa y Tanganyica, y de otro ramal Tabora-Mwansa, sobre el lago Victoria Nyanza, en lo que era el África Alemana del Este.

Cuando los ferrocarriles proyectados sean construídos, se dispondrá de una vía directa, mixta de camino de hierro y navegación por los lagos, que enlazará la ciudad de El Cabo con los puertos de Dar-es-Salaam y Mombasa, en el África del este. Una corta sección de ferrocarril para evitar los rápidos del Alto Nilo en el África Británica del Este, completaría la línea hasta Cairo y Londres.

La nueva línea tendrá 234 kilómetros y será propiedad de la Trans-Zambesi Railway Co.—*The Times Trade Supplement.*

Carga y descarga en puertos sudamericanos

LAS ilustraciones siguientes representan sugestiones valiosas para los interesados en el envío de mercancías a puertos sudamericanos u otros donde las facilidades para la descarga son muy limitadas.

Una de las ilustraciones muestra el método empleado para llevar a tierra viajeros y carga en Mollendo, Perú, que es actualmente el único medio de que se dispone. Pueden verse claramente las dificultades que de ese método se derivan, y tal vez sugerirá precauciones que pudieran tomarse en el sistema de embalaje para evitar averías en los efectos de cierta naturaleza que se embarquen para esos puertos. Con frecuencia, a causa del contorno de la costa, el mar está agitado; entonces la mercancía está expuesta a mojarse. Además, a medida que las dimensiones de los bultos y su peso son mayores, tanto más difícil se hace la descarga.

El otro grabado muestra algunos viajeros embarcándose en Salaverry. Estas fotografías son debidas al Sr. H. Secchi, de W. R. Grace & Co., Nueva York, y ponen de manifiesto los peligros y molestias que éstos sufren.



FIG. 1. DESEMBARCANDO EN MOLLENDO, PERÚ



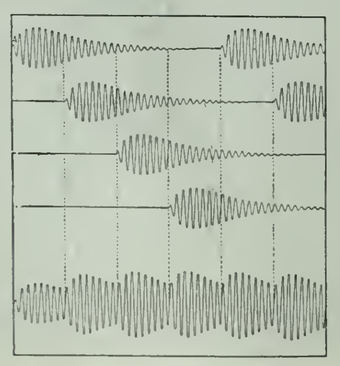
FIG. 2. EMBARCANDO VIAJEROS EN SALAVERRY

Para evitar estas molestias y peligros se han emprendido grandes obras en el puerto de Antofagasta que lo convertirán en puerto seguro. Dichas obras se encuentran descritas en el número 3 del tomo 2° de esta revista.

Comunicación inalámbrica

Transmisor Marconi con chispa de tiempo para onda constante

LA GENERACIÓN de oscilaciones continuas como las que tanto se usan en las señales radiotelegráficas, se obtiene con alternadores de alta frecuencia, sistemas de arco como el de Poulsen y también el odion de tres conductores, además de varios métodos para obtener la chispa, uno de los cuales es conocido con el nombre Marconi. La producción de una onda continua por medio de descarga de chispa amortiguada se ha logrado con la introducción del aparato para chispa polifásica.



ONDAS CON DIFERENTES CHISPAS

Reduciendo el número de fases y de descargas a un submúltiplo de la frecuencia de la oscilación, se puede obtener un impulso de energía en el circuito de la antena cada dos, tres o más oscilaciones en lugar de en cada una de ellas. La onda que resulta no estará bastante regularizada, pero aun será casi continua.—*Wireless World.*

El velero "Alejandrina"

ESTE barco de cuatro palos naufragó cerca del estrecho de Magallanes hace unos veinte años, y desde entonces había permanecido volcado en la playa, aparentemente inservible; pero, debido a la escasez de barcos y el alto precio de los fletes, hubo alguien que trató de salvarlo. Lo pusieron a flote, lo limpiaron y



EL "ALEJANDRINA" EN NUEVA YORK

lo habilitaron de nuevo, y acaba de llegar a Nueva York con un cargamento de lana por valor de 1.500.000 dólares.

Actualmente este buque vale mucho más que lo que valía antes del naufragio y es una prueba de lo que los hombres pueden realizar urgidos por la necesidad. En las costas de América y de Europa hay numerosos barcos náufragos que antes habían sido el orgullo de los mares y buen número de ellos ya han sido salvados y rehabilitados; pero no ha sido hasta últimamente que con el uso de las nuevas escafandras se ha podido salvar los buques náufragos en grandes profundidades, y sin duda alguna que en este año muchos más buques serán sacados del océano y, como la "Alejandrina," volverán a cruzar el piélago. En el frontispicio del número de Enero de esta revista aparece esa nueva escafandra.

NOVEDADES INTERNACIONALES DE INGENIERÍA, INDUSTRIA Y COMERCIO

Junta anual de la Sociedad Americana de Ingenieros Civiles

RECIENTEMENTE se celebró en Nueva York la LXVII junta general de la Sociedad Americana de Ingenieros Civiles, en la cual se aprobó el informe de la Comisión de Mejoras y lo pasó a la Junta Directiva para que someta su cuestionario a una votación general. El interés principal de la reunión estuvo concentrado en el informe de la Comisión de Mejoras, el cual fué muy discutido, planteándose un importante debate sobre asuntos y cuestiones parlamentarias. La Junta Directiva sometió a la General los acuerdos que aquella había adoptado, haciendo constar que simpatizaba con los fines perseguidos en el informe de la Comisión de Mejoras, y que el Consejo de Ingeniería debía hacerse más representativo de la ingeniería y profesiones técnicas aliadas así como sus funciones ensanchadas y apoyadas financieramente de una manera más liberal, y que era conveniente que las cuestiones principales tratadas en el informe de la Comisión de Mejoras fuesen sometidas a la sociedad para que votara por carta y a la mayor brevedad posible. La Junta Directiva recomendó que fuese nombrado un comité de siete miembros para preparar y someter a todos los demás un cuestionario acerca de las recomendaciones esenciales de la Comisión de Mejoras y cualquier otra que sugiriera la Junta General sobre el particular. Recomendó asimismo a la Directiva entrante que se hiciera el presupuesto necesario para cubrir los gastos del citado comité. Además, la Directiva sometió a discusión de la General ocho preguntas sobre los puntos importantes del informe de la Comisión de Mejoras, a saber:

1. ¿Deben celebrarse, además de la reunión anual, juntas generales en primavera y otoño?
2. ¿Debe ampliarse el texto de "Proceedings" con extractos de artículos de ingeniería importantes?
3. ¿Deben establecerse secciones locales que comprendan la totalidad de los miembros?
4. ¿Deben los directores ser propuestos y elegidos por votación de los miembros que residan en los respectivos distritos?
5. ¿Debe ser asignada a las secciones una porción de las cuotas?
6. ¿Deben los directores en general ser nombrados por los representantes de las secciones locales en la Junta General anual?
7. ¿Deben ser revisados los actuales requerimientos para ser miembro?
8. ¿Debe la Directiva preparar la admisión en esta sociedad de los estudiantes de ingeniería civil?

La Junta Directiva sometió también a la General cuatro preguntas, tres de ellas sobre actividades en cooperación con otras sociedades de ingeniería y la cuarta sobre el aumento de cuota, incluída en el informe de la Comisión Especial.

En la sesión de la mañana vióse claramente que la inmensa mayoría de los presentes estaba en favor de la aprobación del informe de la Comisión de Mejoras.

Las siguientes preguntas fueron aprobadas:

2. ¿Debe esta sociedad cooperar activamente con otras sociedades de ingeniería y técnicas para cuidar de la prosperidad de la profesión de ingeniería?
3. ¿Debe la sociedad cooperar én la formación de una organización adecuada, según especifica el informe del Comité respectivo?
4. ¿Deben ser aprobadas las recomendaciones del comité sobre actividades técnicas?
5. ¿Debe dividirse la sociedad en dos secciones que comprendan todos los miembros?
6. ¿Deben proponerse y elegirse los directores de cada distrito geográfico por el voto de los miembros residentes en el mismo?
7. ¿Debe ser asignada a las secciones locales una porción de las cuotas de la sociedad?
8. ¿Debe abolirse el actual comité nominador y en lo sucesivo nombrarse los candidatos a presidente, dos vicepresidentes y tesorero, por los representantes de las secciones locales en la conferencia anual?
9. ¿Debe aumentarse la cuota de todos los miembros no residentes y sobre el grado de "junior" con el fin de aumentar las actividades de la sociedad, sin que dicho aumento de cuota pueda exceder a 5 dólares por año?

El acuerdo ordenando a la Junta Directiva que someta el preámbulo, resolución y cuestionario a votación por carta de todos los miembros, fué completado en el sentido de que la junta debe enviar el cuestionario en 16 de Febrero y recoger las respuestas en no menos de 50 días después sin exceder los 60 días.

Se aprobó asimismo autorizar a la Directiva para que añada al cuestionario las preguntas que crea necesarias.

El informe anual de la Junta Directiva indica un aumento neto durante el año en el número de miembros de 475 contra 343 en el año anterior. Hubo 90 bajas por defunción durante el mismo período. El número de miembros al servicio naval y militar de Estados Unidos y los Aliados fué de 1.823, de los cuales 26 murieron estando en servicio. En 1° de Enero de 1920 el número total de miembros era 9.408.

El mercado de acero

El mercado del acero está muy firme y hay gran demanda de todos los productos de acero que emplea la industria de los automóviles y para alambre. Lo probable es que después de algunos pocos meses aumentará el precio del acero, pues la producción de las fábricas se redujo considerablemente por la huelga del acero, en tanto que los pedidos continuaron llegando. La producción del coque es muy escasa y hay probabilidad de que las fábricas no puedan trabajar por algún tiempo con toda su capacidad.

Segunda Conferencia Financiera Pan-Americana

LA SEGUNDA Conferencia Financiera Pan-Americana se acaba de reunir en Washington, teniendo sus reuniones del lunes 19 al sábado 24 de Enero. Estuvieron representadas en ella todas las naciones hispano-americanas.

El presidente oficial fué el Sr. Secretario de la Tesorería de Estados Unidos.

"Ingeniería Internacional" estuvo representada por su director el Sr. Verne Leroy Havens, quien también actuó como secretario de la delegación chilena.

El Gobierno de Estados Unidos había preparado de antemano para someter a la conferencia un programa según el cual se efectuaron las sesiones.

La conferencia aprobó dieciocho recomendaciones para el desarrollo de las relaciones comerciales y financieras entre Estados Unidos y los países hispano-americanos, así como un plan para ayudar a Europa a mejorar sus condiciones financieras. También se aprobó recomendar a todos los gobiernos representados en la conferencia la adopción del sistema métrico decimal, la unificación de tarifas e impuestos, el aumento de agregados comerciales, protección de las marcas de fábrica y de la propiedad literaria y el mejoramiento del servicio internacional de correos y telégrafos.

El Sr. Glass manifestó en un discurso de clausura que la conferencia ha venido a acentuar el sentimiento de propósitos comunes y ha fortalecido los vínculos de cooperación entre las repúblicas del continente americano.

Obras en el puerto de Antofagasta

SEGÚN comunica el vice-cónsul de Estados Unidos en Antofagasta, Chile, el Gobierno chileno ha concedido el contrato de construcción de las obras de dicho puerto a una compañía chilena. Se han hecho pedidos para la maquinaria de construcción, y hasta ahora se han gastado 4.000.000 de pesos (800.000 dólares) en máquinas, grúas, barcos y gánguiles, cuya tardía entrega está demorando el progreso de los trabajos, que están ya bastante adelantados. El límite del presupuesto de gastos fijado por el Gobierno para todo el proyecto es de 1.700.000 libras esterlinas, aproximadamente 22.666.666 pesos oro chileno (el peso oro chileno equivale normalmente a 18 peniques).—*Commerce Reports.*

Sociedad de ingenieros de la India

SE HA fundado en la India una sociedad de ingenieros que abarca todos los ramos de la profesión. Esta es la culminación de los muchos esfuerzos que se han hecho de tiempo en tiempo durante muchos años, para obtener una organización completa, y es algo de gran importancia por la cooperación que se obtendrá en el futuro.

La iniciativa para formar esta gran sociedad de ingenieros se debe a Sir Thomas Holland, K. C. S. I., K. C. I. E., que se distinguió notablemente por sus trabajos industriales y de municiones durante la guerra mundial. En este trabajo Sir Thomas ha sido ayudado muy eficazmente por el señor E. M. Hughman, Secretario Honorario del Centro Indio de la Institución Inglesa de Ingenieros Electricistas.

Los requisitos necesarios para formar parte de la sociedad están basados sobre las reglas de la Institución de Ingenieros Civiles de Londres. Estas reglas son muy estrictas, y las condiciones de admisión serán tan severas como las requeridas para formar parte de dichas instituciones en Inglaterra. Los miembros de cuerpos reconocidos y aprobados, incluyendo a los que pertenecen a las sociedades nacionales americanas, podrán ser electos como miembros de la nueva sociedad, y los miembros nuevos que no pertenecen a las sociedades de Inglaterra serán dotados para que se afilien a ellas.

La nueva sociedad tiene el apoyo decidido del Gobierno de la India, y no hay duda de que muy pronto ejercerá una poderosa influencia en beneficio de la ingeniería en el Imperio Indio.

Producción de corcho en Portugal

SEGÚN el informe de la Asociación de Fabricantes Corcheros de Portugal, la producción mundial de corcho se estima en 180.000.000 de kilos, de cuyo total 45 por ciento es producido en Portugal, 30 por ciento en España, 5 por ciento en Francia e Italia y 20 por ciento en Argel y Túnez. Actualmente Portugal es, pues, el mayor productor de corcho, supremacía que probablemente mantendrá varios años más. En algunos distritos portugueses se produce corcho de calidad superior. Las exploraciones empezadas recientemente en los bosques de Argel y Túnez indican que estos países podrán producir mucho más corcho. Lo mismo puede decirse de Marruecos, cuyos bosques extensos le habilitarán para convertirlo en el productor más importante de este material.

La mayor parte del corcho se emplea en la fabricación de tapones y discos. Los residuos son también empleados para hacer linóleum.

Los principales importadores de corcho portugués son Inglaterra, Francia, Sud América, Estados Unidos y Alemania.

En Portugal se manufactura el 25 al 30 por ciento de su producción de corcho, en España del 70 al 80 por ciento y en Francia toda la producción continental y una pequeña parte de la colonial.—*Commerce Reports.*

Ganancias del ferrocarril Central del Paraguay

SEGÚN *Commerce Reports* el Ferrocarril Central del Paraguay explota una línea de 425 kilómetros entre Asunción y Encarnación, donde se une con el Ferrocarril Argentino del Noreste para ir a Buenos Aires. En el cuadro que aparece en seguida se dan las entradas y salidas por tráfico, en libras esterlinas, para los años que terminaron el 30 de Junio de 1914 a 1918.

Tráfico	1914	1915	1916	1917	1918
Viajeros	62.157	35.884	36.396	41.450	43.644
Carga	71.576	51.475	70.407	77.775	89.865
Encomiendas	7.827	4.095	5.099	6.444	6.951
Varios	14.690	8.720	14.020	12.253	15.905
Total	156.250	100.174	125.922	137.922	156.365
Gastos	88.441	61.087	69.623	86.801	86.586
Ganancias	67.809	39.087	56.299	51.121	69.779

El Ministro de Hacienda del Gobierno mexicano ha dicho que México comenzó a pagar su deuda pública el 1 de Enero de 1920. La deuda total es 500.000.000 de dólares aproximadamente, de la que la mayor parte se tiene con Europa.

Los indios americanos

EN ESTADOS UNIDOS existen 336.243 indios, que poseen una riqueza aproximada de 670.000.000 de dólares y que cultivan más de 300.000 hectáreas, donde tienen ocupación unas 36.328 personas.

En la tabla siguiente se muestran las principales divisiones de lo que generalmente se conoce con el nombre de industrias indias, así como el valor aproximado de sus productos:

Industria	Número de personas empleadas	Valor de los productos (dólares)
Fabricación de cestas	3.971	54.240
Trabajos de cuentas	2.717	36.655
Tejido de frazadas	4.916	306.800
Pesca	2.624	88.641
Fabricación de encajes	168	5.608
Cerámica	1.212	11.385
Corte de madera	3.091	271.154
Otras	6.734	255.886
Total	25.433	1.030.369

Con frecuencia es un problema, en muchos países, determinar que clases de industrias deben promoverse entre los indios para que gocen del progreso y de la felicidad a que tienen derecho.

Nueva sociedad de seguros

UNA de las novedades para los interesados en el comercio con la Gran Bretaña es el establecimiento de una organización de seguros que acepta riesgos relacionados con el crédito. Actualmente el capital fijado es puramente para empezar, pero se aumentará para satisfacer las necesidades de la organización en caso de que tenga éxito completo.

Se ha propuesto que las primas cotizadas por la compañía de seguros estén basadas en los méritos de la propuesta, la reputación del cliente, el período de crédito y el país en que esté domiciliado el cliente, siendo estos factores los que influyen sobre el importe de la prima.

En caso de que este programa llegue a aceptarse generalmente, la compañía de seguros o los aseguradores necesitarán, para su propia protección, buscar y obtener una cantidad enorme de informes de crédito en todo el mundo, pues la sola idea de que ellos no tengan esos informes les haría retroceder en la aceptación de un riesgo. En vista del gran valor y reputación que tendría tal organización de seguros, su negativa sobre asegurar un riesgo prácticamente destruiría el crédito de cualquier comerciante extranjero. La aceptación de semejante práctica por los fabricantes y comerciantes de los países industriales principales pondría la carga de que probaran el valor de su crédito a los comerciantes y compradores que han tenido costumbre de no permitir que los informes respecto a su solvencia se den a conocer en los círculos bancarios y de crédito.

Nueva York industrial

EL HECHO de que Nueva York es de gran importancia como puerto, a menudo hace creer a algunos que su importancia como centro industrial es pequeña. En realidad, existen en esta ciudad más de 30.000 establecimientos industriales, entre grandes y pequeños, y aun en 1914 la producción anual fué de 2.300.000.000 de dólares. Más de 100.000 personas están empleadas en la fabricación de ropas de señoras en la ciudad de Nueva York, y no hay duda de que la industria de ropas en general sostiene más de un millón de personas en esa ciudad. La industria que sigue en importancia es la de tipografía y publicaciones; después viene la de matanza de animales y la distribución de carnes, panaderías, fundiciones y talleres mecánicos. Esto no debe sorprendernos, si consideramos que Nueva York es el gran centro natural de las importaciones y exportaciones de ropas, con la tendencia a establecer modas, y, en consecuencia, los compradores de todas partes de Estados Unidos desean hacer sus compras en esta ciudad.

En vista de las enormes cantidades de comestibles que se consumen en la ciudad debiera esperarse, como en efecto es, que existan muchas fábricas de productos alimenticios, entre las cuales predominan las panaderías y grandes fábricas de galletas.

Exportaciones desde Pará, Brasil

El movimiento comercial de Pará, Brasil, durante el mes de Agosto último fué muy reducido. La producción de goma, uno de los principales productos que exporta dicha plaza, parece disminuir bajo la influencia de los bajos precios. El total exportado desde Pará durante el mes de Agosto se evaluó en 988.125 dólares. De esta cifra 835.798 dólares representaban el valor de 4.697.520 libras de goma cruda india. El cacao exportado llegó a 122.188 dólares. También se exportaron cantidades menos importantes de bálsamo, raíz de muyrapuama, judías cumarú y otros productos.—*Commerce Reports.*

Alberto Schmid

La muerte del Ingeniero Alberto Schmid, el 31 de Diciembre del año pasado, ha sido una verdadera pérdida para la ingeniería. El Sr. Schmid nació en Zurich, Suiza, el año de 1857, y se educó en Nueva York. Después de muchos años de permanencia en Estados Unidos volvió a Europa con el fin de estudiar el desarrollo de la electricidad y las posibilidades de fabricación en dicho continente. Al morir era ingeniero consultor de la American Westinghouse Company y representaba a la Westinghouse Lamp Company, siendo también el administrador general de sus intereses en el extranjero.

La agricultura en el Brasil

Es el propósito de la nueva administración del Brasil dedicar una atención preferente al estudio de canales de riego y otras obras encaminadas a mejorar la agricultura. Una comisión del Congreso de Diputados ha hecho un estudio sobre este asunto, el cual tiene una gran importancia para los Estados del norte, entre Pará y Pernambuco. Dicha comisión ha presentado al Congreso un proyecto de ley proponiendo la construcción, directamente o por contrato, de canales de riego y diques en varias localidades.—*Commerce Reports.*

Granjas modelo en el Brasil

El Estado de Bahía ha autorizado al Departamento de Agricultura para establecer dos granjas modelo, una al norte, cerca de la ciudad de Bom Fim, y otra en el centro, cerca de la ciudad de Mundo Novo. En dicha decisión se autoriza el establecimiento de dos estaciones zootécnicas. Una de estas será instalada en la granja de Mundo Novo y la otra en la capital del Estado, Bahía. Se han votado 500 contos de reis (unos 250.000 dólares) para atender a dichos gastos.—*Commerce Reports.*

Conferencia notable

EL DÍA 29 de Enero, en la reunión celebrada por el Club de Bibliotecarios de Nueva York en los salones de la Hispanic Society of America, tuvimos el gusto de escuchar una notable conferencia sobre bibliotecas, universidades y archivos hispano-americanos. El conferenciante, Dr. Peter H. Goldsmith, demostró sus amplísimos conocimientos y erudición, presentando magníficas traducciones al inglés de autores hispano-americanos; puso de manifiesto la gran importancia que han tenido las bibliotecas hispano-americanas en la historia del Nuevo Continente, citando el hecho de que los primeros libros impresos en el continente americano lo fueron en la ciudad de México, y la primera universidad fundada es la de Bogotá; dió a conocer la importancia y antigüedad de dichas bibliotecas y archivos, que las convierten en tesoros inapreciables por su riqueza literaria.

Felicitamos al Dr. Goldsmith por el cariño e imparcialidad con que desarrolló su tema y el profundo conocimiento que demostró tener del mismo.

CHISPAS

Ha sido elegido para la presidencia de la Sociedad Americana de Ingenieros Civiles, en la junta general de este año celebrada por dicha sociedad recientemente en Nueva York, el Sr. ARTHUR P. DAVIS, que hasta ahora ocupó el cargo de director e ingeniero jefe del servicio de mejoramiento de terrenos del Gobierno, desde el año 1907, en que se posesionó del mismo sucediendo al Sr. T. H. Newell. El Sr. DAVIS se ha venido dedicando durante 25 años a estudios de irrigación, hidrografía, topografía e investigaciones y estudios relacionados con dicha especialidad, la cual tanta importancia tenía en el programa federal de mejora de las grandes extensiones de terrenos áridos del oeste de Estados Unidos.

* * *

El señor VAN DEVENTER, editor del *American Machinist*, ha renunciado para hacerse cargo de una propaganda contra el bolshevismo.

Los señores ETHAN VIALL y K. H. CONDIT han sido nombrados editores del *American Machinist*. El señor K. H. CONDIT ha sido nombrado Editor Gerente. El señor VIALL está a cargo de toda la organización de tan importante revista industrial que ha alcanzado una circulación universal.

* * *

El Sr. EDWARD D. KILBURN, que desde el 15 de Marzo de 1917 había sido el gerente de la Westinghouse Electric & Manufacturing Company para el distrito de Nueva York, ha sido recientemente electo vicepresidente y gerente de la Westinghouse Electric International Company.

* * *

El Sr. J. W. WHITE, residente desde hace algún tiempo en la Habana como representante de la Westinghouse, se hará cargo de la nueva oficina que la Westinghouse Electric International Company ha abierto en el edificio que tiene en la Habana el Royal Bank of Canada.

LIBROS NUEVOS

Algo nuevo sobre maderas

En una revista del libro "Timber," de que es autor el Sr. Harold S. Betts, el Sr. F. W. Dean dice:

"El Sr. Harold S. Betts, ingeniero mecánico del Departamento Forestal de Estados Unidos, ha publicado un libro sobre la explotación y usos de la madera.

"La obra, aparte de su excelente presentación, posee mérito intrínseco, sobre todo cuando se tiene en cuenta que hasta el día no ha sido posible hallar un lugar en que informarse de lo relativo a las maderas de construcción en general, bien sea en sus propiedades físicas, métodos de apilamiento, manera de evitar la podredumbre y hasta, puede añadirse, medios de combatir las supersticiones dominantes en esta materia. La Associated Factory Mutual Insurance Company de Estados Unidos publicó hace pocos años un folleto acerca de la conservación de la madera, folleto que tanto ingenieros como arquitectos han encontrado de gran valor, pero en el libro que nos ocupa esas cuestiones, como muchas otras de igual importancia, se hallan también tratadas, y los interesados en el negocio de la madera están de enhorabuena por la aparición de un libro en que se hallan resueltas muchas de las dudas que se pueden presentar en maderas de construcción.

"El autor trata, en primer término, de la riqueza forestal de Estados Unidos y de la distribución de las diversas clases de maderas. A continuación aparecen seis tablas, que por sí solas valen el precio del libro, en donde se consignan las propiedades físicas de todas las clases de maderas, en especial en Estados Unidos, tales como peso, encogimiento, punto de ruptura, resistencia al aplastamiento, rigidez, dureza, esfuerzo de cizalleo, tomando siempre como base de cálculo los valores tomados sobre el roble del distrito de Hendricks, Indiana, siendo de interés el conocer como muchas maderas son superiores al roble en muchos respectos. Es de lamentar, sin embargo, que no se diga más del eucalipto, árbol de tan notables propiedades en explotación en California, para no decir nada de Australia, su terreno natural. El *Eucalyptus globulus* del distrito de Alameda, California, posee un módulo de ruptura de 120; una resistencia longitudinal al aplastamiento de 149; transversal, de 140; módulo de elasticidad en flexión transversal, 153; dureza, 128; resistencia a la vibración, 105, y resistencia longitudinal al cizalleo, 118; todos estos valores en relación con el roble, al que se da el valor de 100. El árbol en que mejor concurren todas estas propiedades es el bebeeru de la América del Sur, el cual posee cualidades en doble medida casi que las señaladas, excepto las tres últimas, y muy especialmente una resistencia a la vibración de sólo 90. Los métodos de determinar las propiedades señaladas se describen e ilustran por medio de diagramas. Uno de los capítulos va dedicado al efecto de la humedad sobre la madera.

"En otra sección el libro se refiere a la resistencia de la madera en sus usos más corrientes, como ejes, postes telegráficos, rayos de madera, etc., tratándose también allí de la estructura de la madera, crecimiento, grano, nudos, hendiduras y grietas, y toda clase de defectos, revelándose el hecho curioso de que la variedad blanca del nogal americano no es mejor, como

se creía, que las variedades roja y mezclada—y que la resistencia es simplemente cuestión de peso. Análogamente, los ensayos efectuados en maderas de arce y nogal americano en los ejes de carruajes revelan que los segundos son más resistentes que los primeros.

"Uno de los capítulos más importantes del libro es el dedicado a la madurez de la madera.

"En virtud de la dificultad con que se han encontrado ingenieros y arquitectos para determinar de manera específica lo que en cada caso requieren en los pedidos de madera, la lectura de esta obra habrá de arrojar mucha luz, especialmente si se lee el capítulo sobre clasificación de la madera o las especificaciones de diversas empresas."

Valioso trabajo técnico

El boletín No. 676, publicado por el Departamento de Agricultura, Sección Forestal, de Estados Unidos, titulado "La relación de las propiedades de encogimiento y resistencia de la madera con su densidad," y preparado por el Sr. J. A. Newlin, encargado de la Sección de Mecánica de las Maderas, y el Señor T. R. C. Wilson, ingeniero de productos industriales, es un folleto de mucho valor científico, que da los resultados de numerosas pruebas hechas en el Laboratorio de Productos Forestales, para determinar las relaciones entre la densidad de la madera y sus propiedades de resistencia. Las pruebas de siete especies de coníferas y maderas duras muestran el hecho interesante de que la variación en la densidad de la madera es solamente de 4½ por ciento, de manera que la densidad o peso específico de una pieza dada de este material indica la cantidad de madera que contiene. El objeto del boletín es enunciar las relaciones mencionadas y expresarlas en tal forma que sean de uso fácil: (1) para determinar las propiedades de cualquier madera; (2) para escoger la madera para un objeto determinado; (3) para comparar las varias especies, y (4) para determinar en que casos son excepcionales las especies y para que usos se adaptan mejor. El gran número y el carácter completo de las pruebas sirvió para rectificar muchas opiniones que se tenían anteriormente; las conclusiones aparecen en diagramas y tablas que abarcan completa y detalladamente la materia, no solamente con respecto a las varias especies de madera, sino también con respecto a dichas especies en 165 localidades.—*Lumber Trade Journal.*

Ladrillos

"Ladrillos y la manera de construir con ellos" es el título de un libro publicado en inglés por la Common Brick Manufacturers' Association of America, de Chicago, en el que, además de describir todos los usos y construcciones que pueden hacerse con ladrillos, enumera las ventajas que resultan de esas construcciones y da reglas precisas para formar presupuestos: libro de sumo interés para arquitectos y constructores.

Segunda época de una buena revista

Se ha recibido en esta redacción el *Agricultor Mexicano y Hogar*, revista mensual publicada en Ciudad Juárez, Méx., que comienza su segunda época. Encontramos en dicha revista el bien escrito artículo "El problema agrario en México," que es recomendable por su oportunidad y por venir de la pluma del Sr. Rómulo Escobar, M. S. A., que es uno de los mejores ingenieros agrónomos mexicanos.

Cuadro de conexiones telefónicas

La Stromberg-Carlson Telephone Mfg. Co., de Rochester, Nueva York, ha publicado un libro en inglés en el que describe detalladamente el cuadro magnético de conexiones telefónicas que construyen. La descripción tan completa de dicho aparato así como la explicación tan detallada que dan de la manera de hacer las conexiones y uniones de los cables hacen que este libro sea no sólo un catálogo sino un libro de texto muy útil para los encargados de líneas telefónicas.

Asociación del Valle del Misisipí

La asociación que lleva este nombre ha distribuído un folleto escrito en español en el que, tomando como lema "Todos para uno y uno para todos," describe la comunidad de intereses comerciales y económicos que existen entre las repúblicas hispano-americanas y el valle del Misisipí.

Puede pedirse a 635 Common Street, Nueva Orleans.

CATÁLOGOS NUEVOS

La Green Fuel Economizer Company, de Beacon, Nueva York, ha puesto en circulación un folleto que, además de describir los diversos tipos de ventiladores mecánicos que fabrica, da fórmulas y tablas para el uso adecuado de esos aparatos aplicados a forzar el tiro en los hogares produciendo ahorro de combustible. En las tablas que acompañan se encuentran las revoluciones por minuto de los ventiladores, la energía que consumen y la corriente de aire que producen. Es un libro y catálogo muy útil a toda persona que tenga a su cargo instalaciones de vapor.

* * *

La Norton Company, de Worcester, Massachusetts, acaba de publicar un excelente catálogo de sus productos que llevan la marca de fábrica Alundum. Consisten estos en muelas de todas dimensiones y formas para toda clase de tallados y pulimentos, así como tornos y herramientas para tallados. Con los nombres de "Alundum" y "Crystolon" también contiene el catálogo diversos útiles, vasos y vasijas para laboratorio. Todos estos productos son fabricados con bauxita, el principal compuesto de la cual es la alúmina.

* * *

La Quaker City Rubber Company, de Filadelfia, Pa., acaba de publicar en español un libro de 126 páginas describiendo los diversos productos de caucho que fabrica, tales como empaquetaduras de todas clases, correas de transmisión, esteras, mangueras, válvulas neumáticas y accesorios para automóvil.

* * *

La Simonds Manufacturing Co., Fitchburg, Mass., que fabrica toda clase de sierras, ha publicado en inglés su boletín ilustrado mensual correspondiente a Enero. En este boletín se anuncian todos los productos que esta compañía fabrica.

* * *

La Wheeler Condenser & Engineering Co., Carteret, New Jersey, ha publicado en inglés el boletín No. 112-B, en que anuncia y describe los condensadores, bombas y torres de enfriamiento que manufactura. El boletín está ilustrado y tiene 35 páginas.

FORUM

Correspondencia sobre asuntos de interés a los ingenieros y contratistas será bien recibida en esta sección.

Cambio del vástago en las válvulas Corliss

SEÑORES:

Sírvanse explicarme el mejor método para cambiar los vástagos de las válvulas de un motor Corliss.

T. E. E.

Puesto aún el vástago en su lugar, descúbrase la tapa de la válvula, y la placa del manguito del cubo se mueve hasta que la marca que tiene en el centro quede opuesta a la marca que tiene el perno; señálese con una marca cada una de las extremidades de cada válvula para que correspondan con la marca hecha en el asiento de la válvula. Después reemplácese el vástago antiguo con el nuevo, teniendo cuidado de que las marcas en el manguito y en el asiento de las válvulas correspondan de la misma manera como antes de quitar el vástago; una vez que los brazos de las válvulas queden en su lugar, señálese con puntos la posición de la entrada de las cuñas desde los asientos de las cuñas en el cubo de la misma válvula. Si las marcas son bien hechas y las cuñas son cortadas exactamente, la válvula quedará en su asiento como antes con el antiguo vástago.

Depósitos cilíndricos

SEÑORES:

En el establecimiento donde trabajo hay unos depósitos cilíndricos que tienen 2 metros de diámetro, 5,5 metros de largo y fondos planos; sírvanse darme una regla fácil para calcular su volumen, también decirme que alteración habrá en su capacidad si los fondos son abombados, teniendo 0,1 metro de altura.

W. R. J.

El contenido en litros de los depósitos que Ud. indica con fondo plano se calcula por la fórmula siguiente:

$$\text{Volumen} = \frac{3{,}1416}{4} \times d^2 \times l,$$

en la que d = al diámetro y l = a lo largo; 3,1416 es la razón del diámetro a la circunferencia. Si en esta fórmula substituye Ud. a d y l con valores expresados en metros, el volumen que resulta quedará expresado en metros cúbicos; pero si los valores de d y l que substituye están expresados en decímetros, obtendrá el volumen en litros; y si emplea Ud. pulgadas y el volumen lo divide por 231, que es el número de pulgadas cúbicas de un galón, obtendrá el volumen en galones americanos.

El volumen de un segmento esférico es igual a

$$v = \frac{3{,}1416}{2}\left(r^2 + \frac{h^2}{3}\right) h,$$

en el que h es la altura de lo abombado y r es el radio del segmento esférico, que en este caso es el mismo del cilindro, y h es la altura del segmento. Siendo dos los segmentos, su volumen multiplicado por 2 se agrega al volumen del cilindro si la convexidad es hacia el exterior, y se resta si es hacia el interior.

En caso particular de Ud. se obtiene

$$V = \frac{3{,}1416}{4} \times 2^2 \times 5{,}5 = 3{,}1416 \times 5{,}5 = 17{,}278$$

metros cúbicos.

El volumen de uno de los segmentos es

$$v = \frac{3{,}1416}{2}\left(l + \frac{0{,}10^2}{3}\right) 0{,}1 = 0{,}157 \text{ metros cúbicos.}$$

El volumen de dos segmentos es 0,314. Suponiendo la convexidad hacia el exterior, el volumen total del cilindro es igual a 17,278 + 0,314 = 17,592 metros cúbicos.

En el caso de que las convexidades sean hacia adentro el volumen total es de 16,964 metros cúbicos.

Números extraviados

SEÑORES:

Muy a pesar mío no he recibido aún el número correspondiente al mes de Octubre de su revista "Ingeniería Internacional," y como todos los números anteriores a dicho mes y los subsiguientes han llegado a mi poder, temo que el número de Octubre se haya extraviado en el correo. ¿Pueden Uds. ayudarme en cuanto a este asunto para completar mi colección?

JOSÉ DOMÍNGUEZ M.

La carta anterior, semejante a otras muchas que sobre números extraviados recibimos frecuentemente, es indicación de que algunos números de nuestra revista sufren extravío en las oficinas de correos. Los editores de "Ingeniería Internacional" lamentan mucho esos extravíos, tanto más cuanto que tomamos cuidado muy especial en que todos los números sean enviados mensualmente, y con su dirección correcta, y si algún número no llega a su destino aun cuando no es nuestra falta, suplicamos a nuestros subscriptores que nos lo notifiquen en seguida para remitirles un duplicado del número extraviado si aún queda en existencia; pues, debido a la gran demanda de números atrasados, las ediciones se agotan rápidamente y después de algunos meses nos es imposible reponer los ejemplares que no hayan sido recibidos; pero para que nuestros subscriptores no sufran la pérdida prolongaremos el vencimiento de su subscripción tantos meses cuantos sean necesarios para que reciban doce números de nuestra revista por cada subscripción pagada.

De las investigaciones que hemos hecho en muchos de esos extravíos de ejemplares deducimos que en la mayoría de los casos dependen de las oficinas de correos locales, por lo que sugerimos a nuestros subscriptores que antes de notificarnos la falta de sus números investiguen en sus oficinas de correos correspondientes, lo que creemos que en muchos casos resolverá favorablemente la dificultad.

Deseamos que todos nuestros lectores nos den a conocer las dificultades que tengan para conseguir tener completas sus colecciones, que nosotros haremos todo lo que esté a nuestro alcance para satisfacer sus deseos.

INGENIERÍA INTERNACIONAL

Publicación mensual
Dedicada a todos los ramos de la ingeniería

V. L. HAVENS, Redactor en Jefe

Redactores:
GEORGE S. BINCKLEY; G. B. PUGA

Civilización

EN CUALQUIER idioma muy pocas palabras expresan tanto como la palabra "civilización." Es la suma de los trabajos y aspiraciones de la humanidad. Es la herencia del pasado y la esperanza en el porvenir. La guardamos con nuestras vidas como una de nuestras posesiones más preciosas y todo hombre digno de llamarse así lucha por contribuir a ella en grande o en pequeña escala.

¿Qué es, pues, la civilización? ¿Es el dominio de las fuerzas de la naturaleza, la construcción de grandes ciudades, de ferrocarriles y trasatlánticos? ¿Consiste en que el hombre pueda hablar al través del aire alrededor del mundo, o consiste en el acero flotante del submarino destructor?

Sólo tenemos que pensar en Alemania para contestar que las cosas materiales no constituyen la civilización. Porque Alemania, teniendo todas esas cosas, no tenía ideales altos, y en la hora de su orgullo y poder se desprendió aun de la capa ligera de honor y decencia que tenía y se presentó desnuda como una nación brutal y bárbara.

Deslumbrados por nuestras propias hazañas podemos fácilmente olvidar que la civilización no es una cosa nueva. Antes del crepúsculo de la gloria de Grecia y de Roma el pueblo que habitaba en el valle del Nilo construía grandes templos y monumentos y conservaba el recuerdo de sus hazañas en inscripciones sorprendentes cinceladas profundamente en la roca o escritas en delicados papiros. Los sabios de otros países encontraron allí la fuente principal de las ciencias y la filosofía y el desarrollo más perfecto de las artes y las industrias. Pero en el valle del Nilo la arena movediza se amontona profundamente sobre las ciudades y las tumbas de los reyes, y su gloria pasó.

La destrucción del poder romano dejó tras de sí una Europa casi bárbara, y sin embargo, en el alborecer de la edad media, las antiguas enseñanzas de Arabia y Egipto sobrevivieron en la gran universidad de Alejandría. Las civilizaciones griega y romana desaparecieron, y todavía es bueno que nosotros recordemos que en esos siglos oscuros, mientras que nuestros antepasados estaban encastillados en sus fortalezas primitivas o agachados en chozas aplanadas con lodo los reyes moros que reinaban en Granada se rodeaban con hombres de cultura y conocimientos y construyeron para sí mismos palacios de hermosura exquisita.

La civilización material de hoy día es maravillosa; pero, si el hombre valoriza sólo los conocimientos que le pueden dar alimento, bebida, lujo y poder, su civilización sólo es superficial y efímera.

En la actualidad el dominio que tenemos sobre las fuerzas naturales parece no tener límites, pero los conocimientos han avanzado mucho más que la sabiduría, la que es cosa distinta. En realidad no sabemos como usar para nuestra felicidad lo que tenemos y aún estamos anhelantes de tener más.

Mucho más importante para la civilización que el mayor lujo y menos horas de trabajo es el conocimiento verdadero a que debe ser la civilización para sobrevivir. Ideales de verdad, honor, hermosura, son su corazón y su alma, y sin éstos perecerá.



Trabajos nocturnos

Las excavaciones para la prolongación del ferrocarril subterráneo de la ciudad de Nueva York tuvieron que ser hechas de día y de noche. La fotografía muestra las antorchas de acetileno, además de las lámparas eléctricas, para el alumbrado, y el transportador mecánico de correa para sacar escombros, usado en la avenida Broadway.

13'

INGENIERÍA INTERNACIONAL

Tomo 3 New York, Marzo de 1920 Número 2

Ómnibus automóviles en Baltimore

El servicio de ómnibus como auxiliar de los tranvías, especialmente en las horas de mayor tráfico. Economía y ventajas que se derivan de su servicio

POR L. H. PALMER

LO MISMO que en otras ciudades del país, Baltimore fué infestada a principios del año 1915 con la fiebre del ómnibus. De dos coches de esta clase en uso durante el mes de Febrero de dicho año, su número aumentó a más de 300 licencias para 105 ómnibus cuando el negocio llegó al período culminante, hacia los comienzos de aquel verano. La pérdida resultante para la United Railways & Electric Co. fué apreciable, llegando a más de 500 dólares diarios. De estos ómnibus unos pocos eran automóviles con capacidad para doce a veinticinco pasajeros sentados. La mayor parte del servicio, sin embargo, lo prestaban ómnibus improvisados con la caja modificada de un camión, montada sobre un bastidor Ford. El asiento del conductor tenía capacidad para tres personas, y los dos asientos longitudinales, detrás del conductor, acomodaban cuatro personas cada uno, en algunos casos cinco o seis.

De esta manera resultaba que el promedio de personas sentadas que transportaban aquellos coches Ford era de diez. Hasta que las aglomeraciones excesivas fueron prohibidas por la Comisión de Servicio Público, los pasajeros que se transportaban llegaron a veinticinco durante las horas de más tráfico. Además, varias líneas de ómnibus automóviles con medios y planes más importantes fueron proyectadas. Esto ocurría poco después de haberse suscitado la cuestión de la competencia con ómnibus automóviles en Nueva York y una o dos más grandes ciudades, de manera que parecían existir probabilidades de seria competencia con la compañía de tranvías.

Como resultado de estas circunstancias y amenazando con una nueva competencia, de alcance desconocido, fueron establecidas la Baltimore Transit Co. y la City Motor Co. La última puso en operación el tipo Baltimore de ómnibus Ford, compitiendo directamente con los ómnibus restantes independientes; y la primera un servicio de ómnibus mejores que circulaban por la calle Charles.

La City Motor Co., que operaba los ómnibus Ford, empezó con veinticinco de estos coches y más tarde compró cinco bastidores Vim para reemplazar un número igual de los ómnibus Ford retirados. Estos coches circularon del 25 de Julio de 1915 hasta 28 de Septiembre de 1916, y el costo neto total del experimento excedió a 115.000 dólares; el déficit de las operaciones llegó a más de 85.000 dólares.

La experiencia demostró de un modo concluyente que lo sospechado era ya la conclusión correcta, a saber: que el ómnibus Ford de poca capacidad no era un buen productor de utilidades. Los coches que competían con la compañía de tranvías cambiaban constantemente de dueño, y parecía ser cierta la deducción de que el número de desocupados, debido a la situación, ocasionaba trastornos en el uso de toda clase de vehículos. Después del experimento de prestar este servicio durante quince meses, como se dijo antes, la City Motor Co. lo abandonó enteramente y se deshizo de su equipo. Mientras tanto el número de vehículos competidores había disminuído, y la competencia independiente se redujo, siendo en la actualidad treinta y siete el número de licencias y treinta los ómnibus todavía en funcionamiento. La compañía de los tranvías cree que al llevarse a la práctica los planes de rectificación de rutas que tiene en estudio y la posible circulación de tranvías con un solo hombre (motorista y conduc-



FIG. 1. ÓMNIBUS AUTOMÓVILES USADOS COMO SERVICIO AUXILIAR EN BALTIMORE



FIG. 2. UN ÓMNIBUS DE BALTIMORE VISTO DE CERCA

tor al mismo tiempo) el número de los ómnibus sufrirá una nueva reducción.

ÓMNIBUS EN LA CALLE CHARLES

Casi al mismo tiempo que los coches Ford fueron puestos en servicio por la City Motor Co. otros veinte ómnibus de la Baltimore Transit Co. se pusieron en uso en la calle Charles. Esta calle es una de las principales de Baltimore, tanto por la calidad de los comercios en ella establecidos como por sus residencias, pero es una vía estrecha con algunas pendientes muy pronunciadas, aunque está pavimentada en toda su longitud. La pendiente peor tiene unos 120 metros de extensión con un desnivel de 8 por ciento. Dos de los grabados que insertamos representando esta calle dan una idea de lo congestionado de esta ruta. Otro de los grabados representa el garage, situado a la mitad de la ruta, contando aquel con un taller, oficinas, habitaciones, etcétera.

El servicio de ómnibus de la calle Charles está destinado a un tráfico de primera clase. El carácter de la calle en sus dos extremos, distinguido el uno por su intensa vida de negocios, y el otro en su parte superior por sus residencias, está indicado en las ilustraciones que publicamos. Los ómnibus usados en esta línea fueron del tipo grande, con cabida para doce personas sentadas y tres de pie.

En esta ruta había también competencia en la forma de una línea regular de automóviles, cuyo servicio empezó el 8 de Junio de 1915, con cuatro bastidores Buick, sobre los cuales se montaron cajas con capacidad para quince personas sentadas. Este número de ómnibus fué después duplicado, continuando la competencia a la línea de ómnibus de la Baltimore Transit Co. hasta Julio de 1916, cuando fué pedida autorización para retirarse en vista de las pérdidas sufridas. Los rumores hicieron ascender el total de pérdidas alrededor de 50.000 dólares.

Después de haber prestado servicio con sus coches originales por espacio de 26 meses, la Baltimore Transit Co. los vendió, reemplazándolos con veinte bastidores de alto precio, en los cuales montó una caja Brill para dieciseis asientos, los cuales están circulando desde hace 28 meses. Estos ómnibus pertenecen a una compañía independiente y no cambian billetes de transferencia con los tranvías. El precio del billete ha sido siempre igual al de los tranvías, siendo actualmente de 7 centavos, o dos fichas de metal por 13 centavos. Las fichas usadas son las mismas que usa la compañía de los tranvías, de modo que pueden usarse en ellos.

Los ómnibus son manejados por un hombre y equipados con una caja registradora de pasajes. Para facilitar el cambio cada conductor recibe por la mañana 13 dólares en moneda fraccionaria y fichas colocadas en sobres pequeños y arreglados estos en una cajita de metal con compartimientos. Cuando el pasajero entrega una moneda que no sea el pasaje exacto se le da uno de estos sobres, que abre obteniendo el cambio para pagar su pasaje. Desde que las fichas de metal de 6½ centavos circulan en Baltimore, los conductores venden también sobres conteniendo 26 centavos. Estos sobres son preparados por inspectores diurnos y nocturnos; actualmente se preparan cada día 1.500 sobres conteniendo fichas de metal y 1.000 sobres conteniendo cambio.

La Public Service Commission ha cooperado con la Baltimore Transit Co., con el objeto de limitar el número de pasajeros de pie; actualmente sólo seis de estos son permitidos en un ómnibus al mismo tiempo. Aunque esta regla se interpreta liberalmente cuando significaría la separación de miembros de un grupo de dos o tres personas que viajan juntas, se hace todo lo posible para que el número de pasajeros de pie no pase de este máximum.

Los ómnibus circulan desde las 7 de mañana hasta después de media noche y prestan un servicio alterno con relación a las líneas de tranvías. Estos hacen su camino paralelamente dentro de una distancia de una cuadra o dos, y en una parte de la distancia siguen la misma calle. Diez ómnibus hacen el servicio ordinario, y en la hora de la aglomeración por la noche corren hasta veinte de ellos. La ruta, desde el centro de la ciudad por la calle Charles hasta la sección residencial, tiene 4.640 metros; pero parte del servicio, durante la hora de la aglomeración, se acorta en 800





FIGS. 3 Y 4. VISTAS DE LA CALLE CHARLES HACIA EL NORTE, DESDE LEXINGTON, MOSTRANDO LA CONGESTIÓN DEL TRÁFICO

metros por la parte del norte. Los ómnibus automóviles, a causa de su ruta directa, pueden ganar algún tiempo, comparados a los tranvías, y son populares entre las personas a quienes pueden servir directamente. Pasan cerca de la Union Station del ferrocarril de Pennsylvania y del Western Maryland, que a veces constituye un centro de tráfico importante. Para mejorar la regularidad y rapidez de los viajes, debido a la congestión de la calle Charles, aumentada por los tranvías, se está considerando la desviación de esta línea en parte de su recorrido una cuadra hacia el este. Esto, si se hace, es una excelente ilustración de la flexibilidad del servicio por medio de ómnibus.

La gran mayoría de los ómnibus que compitieron con esta compañía, incluyendo los que todavía quedan, corren entre el este de Baltimore y el distrito de comercio, en el centro de la ciudad.

Originalmente, los ómnibus no estaban reglamentados, pero se votaron unas ordenanzas en Julio de 1915 imponiendo la obtención de una licencia, cuyo costo era de 100 dólares por ómnibus para cada cuatro pasajeros y 25 dólares por cada pasajero adicional. Esto fué declarado no vigente por los tribunales.

En 9 de Julio de 1915 la Public Service Commission asumió la jurisdicción sobre los ómnibus y puso en vigor regulaciones para su operación.

Según la ley, los coches de parada y ómnibus automóviles deben pagar el impuesto que sigue:

Clase A: Pesando menos de 3.000 libras, $\frac{1}{16}$ de centavo por asiento-milla.

Clase B: Más de 3.000 y menos de 7.000 libras, $\frac{1}{16}$ de centavo por asiento-milla.

Clase C: Más de 7.000 libras, $\frac{1}{8}$ de centavo por asiento-milla.

El Gobierno Federal impuso una contribución adicional de 20 dólares por ómnibus y por año, la cual empezó a regir el 1 de Enero de 1919.

Los que desean operar ómnibus o coches de parada deben dirigirse al State Automobile Commissioner para obtener una licencia, enviando un detalle de la ruta y servicio en proyecto, número de coches y asientos, y peso de aquellos, para que fácilmente pueda calcularse el impuesto.

Además, debe obtenerse un permiso de la Public Service Commission, no existiendo ya más regulaciones de dicha comisión o de la municipalidad, exceptuando las reglas ordinarias del tráfico que deben obedecer los conductores, y que deben registrar el precio del pasaje. En los meses recientes, la Public Service Commission se ocupó en repasar dichas concesiones, cuidando de que operaran en las rutas especificadas y que obedecieran a las regulaciones generales establecidas. Es muy difícil hacerlas cumplir a los operadores independientes. Copias de los recorridos son enviados a dicho organismo, el cual cuida de registrarlas.

En 1° de Octubre de 1918 la compañía de tranvías elevó el precio del pasaje de 5 a 6 centavos, y casi al mismo tiempo los ómnibus obtuvieron permiso de la Public Service Commission para cobrar 7 centavos, precio que ha venido pagándose desde entonces. Según nuestras observaciones esto les proporcionó un aumento material de ingreso, pues aparentemente están transportando tanta gente como antes de elevarse el precio.

El ómnibus actual de la Baltimore Transit Co. pesa 6.970 libras y está montado sobre un bastidor White de tipo regular de $1\frac{1}{2}$ a 2 toneladas; la longitud del bastidor es de 220 pulgadas y la base de ruedas 158 pulgadas. La anchura del ómnibus es de 72 pulgadas, la cual permite asientos cruzados para dos pasajeros a un lado del pasillo, y para un pasajero en el otro. La altura del coche es de 122 pulgadas sobre todo. Además, los coches llevan una placa anunciadora de 18 pulgadas alrededor de los lados de su cubierta, colocada encima de ésta, conteniendo anuncios varios.

En el taller de la compañía trabajan catorce operarios, que se ocupan también en el entretenimiento de los bastidores de los automóviles y camiones pertenecientes a la United Railways Co. Este personal se divide, a saber, en un encargado de taller, un ayudante de encargado, nueve mecánicos, un ayudante, un lavador y un limpiador de coches. Las reparaciones y repintado de las cajas se hacen en los talleres de la United Railways & Electric Co. sobre una base de costo y bonificación. El personal de la supervisión del transporte consiste de un superintendente, dos inspectores, diurno y nocturno, y un encargado de existencias. Tienen también un pequeño coche de servicio Ford, el cual está asignado a su uso para reparaciones y averías menores.



FIG. 5. CALLE CHARLES, HACIA EL NORTE DESDE EL CENTRO. AQUÍ HAY UNA PENDIENTE DE 8 POR CIENTO

Las siguientes estadísticas generales dan los resultados de las operaciones del año 1918 y diez meses de 1919 en la línea de la calle Charles, durante cuyo período circularon los ómnibus actuales.

BENEFICIOS Y GASTOS

	Año 1918 Dólares	10 meses de 1919 Dólares
Ingresos del transporte	100 478	98 398
Otros ingresos	4 877	7 867
Total de ingresos	105 355	106 265
Entretenimiento del equipo, incluyendo depreciación	34 066	43 186
Conducción de los transportes	52 298	52 427
Gastos generales y misceláneas	12 216	11 687
Total de gastos	98 580	107 300

	Año 1918 Dólares	10 meses da 1919 Dólares
Ingresos netos	6.775	*1.035
Licencias e impuestos	3.751	4.576
Beneficios de la operación	3.024	*5.611
Otros beneficios	....	1.793
	3.024	*3.818
Intereses y descuentos	12.929	12.767
Déficit	9.905	16.585
Cuenta de ganancias y pérdidas	777	....
Déficit total	10.682	....

* Déficit.

UNIDADES DE OPERACIÓN Y ESTADÍSTICAS

	Año 1918	10 meses de 1919
Promedio de operaciones, por ciento	93,57	100,97
Ingresos ómnibus-millas, dólares	365.120	329.841
Ingresos por ómnibus-milla, centavos	28,85	32,22
Gastos por ómnibus-milla, centavos	27,00	32,53
Reparaciones y cambios de neumáticos por milla, centavos	0,50	1,51
Millas por galón de gasolina	4,58	4,62
Costo de la gasolina por milla, centavos	4,88	5,09
Cálculo de depreciación por milla, centavos	6,32	6,59
Promedio del pasaje por persona, centavos	5,15	6,07

Las operaciones en la línea de la calle Charles no han tenido éxito financieramente. El ómnibus es de pequeña capacidad, limitando su poder de ganancia, pero, como se ha dicho, ha llenado una necesidad de servicio directo o alterno.

Los jornales pagados por la compañía de ómnibus generalmente han estado en relación con los que pagó la United Railways Co. a empleados similares, y, actualmente, la empresa de ómnibus puede obtener conductores de carácter satisfactorio.

Debido al limitado espacio de los ómnibus y al hecho de que es un servicio alterno, no se facilitan pases para viajar gratis en los mismos. Las únicas personas que pueden hacer esto son los instructores, inspectores y los empleados de la línea que operan la misma.

Cuando estos nuevos ómnibus fueron comprados una reserva depreciativa de 25 por ciento anual fué calculada. Esta continuó por algún tiempo y luego fué reducida al 20 por ciento. Después de una experiencia de diez meses, sin embargo, este tipo fué de nuevo elevado al 25 por ciento, el cual representa la cifra de la depreciación actual.

Como resultado de la experiencia, se cree que la depreciación calculada al 25 por ciento, más el valor residuo del vehículo al ser retirado, es suficiente para sufragar el gasto de renovación del bastidor y de la caja. Deben ser calculadas también reservas adecuadas para neumáticos y accidentes, y la experiencia ha demostrado que es preferible comprar bastidores de la mejor calidad. El servicio que tienen que prestar estos coches es muy severo necesariamente, lo cual hace que a la larga lo más caro resulta lo más barato, debido a los mejores materiales y mano de obra empleados en la construcción de camiones de mejor clase.

DONDE EL ÓMNIBUS ES MUY ÚTIL

Se desprende de estudios hechos sobre el particular que un ómnibus construído propiamente, con una capacidad de asientos razonable y provisto de comodidades para viajar, puede ser usado con ventaja como suplemento al servicio de tranvías de una ciudad, siempre que presten un servicio mejor que éstos, no permitiendo viajeros de pie y pidiendo algo más por el pasaje, esto es, garantizando un asiento por un precio más alto que el del pasaje en los tranvías. Los ómnibus de este tipo, e incluso los de tamaño más pequeño, son muy valiosos como suplementos para territorios fuera de radio, pudiendo también ser usados para prestar servicio en las secciones de la ciudad cuya importancia no permita el gasto de construir y operar tranvías.

En dos casos recientes, donde la demanda para la construcción de extensiones a las líneas actuales de la United Railways Co. era muy insistente, fueron puestos en operación ómnibus automóviles desde la línea de tranvías hasta el distrito que se deseaba, demostrando ser aquellos un substituto de mucho éxito hasta que la línea del tranvía pudo ser extendida. Se cree que existe un buen campo de acción usando los ómnibus automóviles como auxiliares o extensiones de líneas existentes, y que, manejados propiamente, estos vehículos deben ayudar a desarrollar el territorio hasta que el tráfico garantiza el tendido de la vía eléctrica.

Con nuestro clima, dónde el pavimento es razonablemente bueno y se presta la debida atención a la suspensión de la primavera, pueden obtenerse satisfactorios resultados del empleo de llantas macizas de goma, desde el punto de vista del bajo costo y buen servicio. Estas llantas son mucho mejores también bajo el punto de vista del pasajero, pues el coche no tiene que demorarse debido a las frecuentes averías que sufren las neumáticas. En los veinte ómnibus que fueron comprados originalmente, se usaron neumáticos de 35 x 5 pulgadas. En los coches actuales se han obtenido muy buenos resultados con el uso de llantas macizas y ruedas delanteras de almohadilla Sewell de 36 x 8 pulgadas, y las traseras equipadas con llantas "Firestone." Se obtiene un promedio de 45.000 kilómetros por llanta, y en las condiciones normales se cree que esto debe ser enteramente satisfactorio.



FIG. 6. LA SECCIÓN DE BOULEVARD DE LA CALLE CHARLES, MOSTRANDO LAS RESIDENCIAS A LA DERECHA, EL PARQUE WYMAN Y LA UNIVERSIDAD DE JOHNS HOPKINS A LA IZQUIERDA

Con un tipo de coche bueno de confianza y una organización de taller propiamente coordinada, de modo que los ómnibus puedan ser mantenidos en estado eficiente, y donde se presta una adecuada supervisión a los conductores, no hay razón por qué, a juzgar por la experiencia, no puede obtenerse un servicio satisfactorio en el cual se puede depender. En general se recomienda que una línea de ómnibus automóviles no sea puesta en operación con el mismo precio de pasaje que tengan los tranvías; pero si se adopta la política de no permitir pasajeros de pie, y habilitando suficientes asientos en condiciones normales para hacer frente a la hora de la aglomeración, entonces es indispensable que se pida un precio más alto, si se quiere que el servicio permanezca en una base solvente.

Destilación de esquistos petrolíferos

POR LOUIS SIMPSON

SE HA admitido generalmente que la retorta más eficiente para destilar el petróleo sería la destinada especialmente para ese propósito, sin atender al aprovechamiento del ázoe o cualquier otro de los productos secundarios. El problema que se va a considerar, por consiguiente, es conocer como se pueden obtener tales productos secundarios de los esquistos, tales como salen de la retorta después de que los gases han sido extraídos.

Es evidente que no es posible asegurar una extracción económica de los productos secundarios de los esquistos después de que los gases hayan sido destilados en la retorta escocesa y que tal extracción tenga lugar en una retorta destinada especialmente para este fin, y construída de tal modo que resista las altas temperaturas que son necesarias.

Tal máquina necesitaría tener las condiciones siguientes:

Primero. Capacidad de resistir sin romperse las altas temperaturas que son necesarias.

Segundo. Cada partícula de los esquistos que se tratan debe estar sometida al mismo calor del tratamiento.

Tercero. Los esquistos por destilar deben estar finamente desintegrados. A fin de obtener económicamente las altas temperaturas necesarias para que cada partícula de esquisto reciba un calor de tratamiento igual, el método de calefacción para tratar el esquisto por destilar tiene que ser radicalmente diferente de aquel que se usa en la retorta escocesa, y en atención a que en este período el esquisto ha sido libertado de sus constituyentes hidrocarbónicos, no hay razón por la que el esquisto no debiera estar sujeto al calor aplicado directamente y no indirectamente como se hace en la retorta escocesa.

Por fortuna, no es necesario inventar ninguna otra maquinaria para contrarrestar las necesidades del caso. El horno horizontal giratorio, que es una máquina perfecta tan usada con muchísimo éxito en la fabricación del cemento Portland, parece estar peculiarmente adaptado para el trabajo que tiene que efectuarse en el caso que nos ocupa.

En la fabricación del cemento Portland los ingredientes generalmente son una mezcla de arcilla y cal trituradas finamente y sometidas a temperaturas de 1.550 grados del Centígrado (2.820 grados Fahrenheit) y algo más.

Se sabe hoy que para obtener el aprovechamiento de la producción máxima del ázoe en forma de amoníaco se deben exponer todas las partículas de los esquistos a una temperatura de 1.125 grados C., o 2.060 grados F. Se sabe también que de una disminución de la temperatura, pocos grados comparativamente, resultaría disminución grande y enteramente desproporcionada del rendimiento, mientras que un aumento de la temperatura crítica aumenta el rendimiento de modo leve.

Se notará que la temperatura crítica para el aprovechamiento del ázoe en estado de gas amoníaco está entre la temperatura necesaria para quemar el cemento y las temperaturas en la retorta escocesa. Es pues evidente que el horno horizontal, como el usado para quemar cemento, será útil para el tratamiento de los esquistos.

En todos los esquistos destilados hay algún carbón fijo que puede ser el 2 por ciento o llegar hasta el 25 por ciento del peso del esquisto.

Al analizar ciertos esquistos se ha encontrado que contienen carbón fijo en las cantidades siguientes: No. 1, 8 por ciento; No. 2, 5½ por ciento; No. 3, 2½ por ciento. Si después de la destilación no han perdido el carbón, los esquistos contendrán: No. 1, 12¾ por ciento; No. 2, 8 por ciento; y No. 3, solamente 3¼ por ciento. La diferencia es de importancia, porque si algunos esquistos contienen carbón suficiente para producir por sí mismos al quemarse las temperaturas necesarias, otros esquistos no lo tienen.

Parece probable que los esquistos quemados a una temperatura correcta, en un horno horizontal giratorio en presencia de vapor recalentado a poca presión, producirán mayores cantidades de gas amoníaco, pudiendo éste exceder en un tercio de los rendimientos actuales.

Es evidente que para aprovechar la potasa a una temperatura alta dentro del horno mayores temperaturas son esenciales, y es gran ventaja que la alta temperatura necesaria no influya en el aprovechamiento del ázoe en forma de amoníaco.

Es bien sabido que la potasa en cantidades económicas ha sido encontrada en algunos esquistos, pero no se ha sabido si su presencia es universal ni aun si persiste en toda la capa de esquistos en la que se ha encontrado.

El *modus operandi* para el procedimiento completo es como sigue:

Primero. Extracción de los contenidos de petróleo en los esquistos por medio de retortas destinadas expresamente para este objeto.

Segundo. Moler los esquistos de tal modo que el 98 por ciento pase por un tamiz de 200 mallas.

Tercero. Los esquistos ya molidos se queman en un horno horizontal giratorio en el cual se introduce vapor recalentado a baja presión; la combustión se hace con el carbón que contienen los esquistos, suplementado cuando se necesita con carbón pulverizado, petróleo o gas combustible, siendo preferible este último.

Cuarto. Los vapores desprendidos se pasan a través de un separador seco Cottrell, en el cual el polvo y también ciertas porciones de potasa se extraen.

Quinto. Los vapores pasan después por una caldera construída especialmente para utilizar estos gases en la producción de vapor recalentado a baja presión.

Sexto. De la caldera los vapores pasan a los depuradores, máquinas en las que se extrae el sobrante de potasa y amoníaco. El agua de los depuradores que contiene potasa y amoníaco se trata después con ácido sulfúrico, produciendo una sal que puede utilizarse como fertilizador químico de mucho valor.

Puente de Tlalnepantla—II

Cálculo analítico del puente sifón para carretera. Descripción general del puente y análisis de sus cargas

POR VERNE LEROY HAVENS*

SEGÚN se dijo al tratar de la determinación del hierro necesario para armar el hormigón, la carga muerta en una faja de 31 centímetros es de 199,4 kilogramos.

El momento de esta carga para tal faja, teniendo los dos extremos fijos, es:

$$M_g = \frac{P \times l}{12} = \frac{199{,}4 \text{ Kg.} \times 80 \text{ cm.}}{12} = 1.329 \text{ Kgcm.}$$

La carga viva se considera concentrada en el centro de la vigueta, siendo el momento:

$$M_p = \frac{P \times l}{8} = \frac{2.000 \text{ Kg.} \times 80 \text{ cm.}}{8} = 20.000 \text{ Kgcm.}$$

De esto se infiere que el momento máximo,

$$\text{máx. } M = M_g + M_p = 1.329 \text{ Kgcm.} + 20.000 \text{ Kgcm.} = 21.329 \text{ Kgcm.}$$

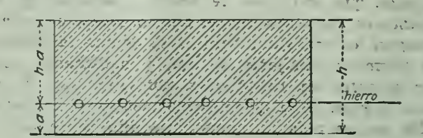


FIG. 13. SECCIÓN TRANSVERSAL DEL HORMIGÓN

Tomando la proporción de los promedios de las cargas de hierro y hormigón,

$$\gamma = \frac{1.000 \text{ Kg. por cm.}^2}{40 \text{ Kg. por cm.}^2} = 25,$$

tendremos el espesor necesario de la placa:

$$h - a = 0{,}039 \sqrt{M} = 0{,}039 \sqrt{68.803} = 10{,}2 \text{ cm.};$$

y la sección de varillas de hierro:

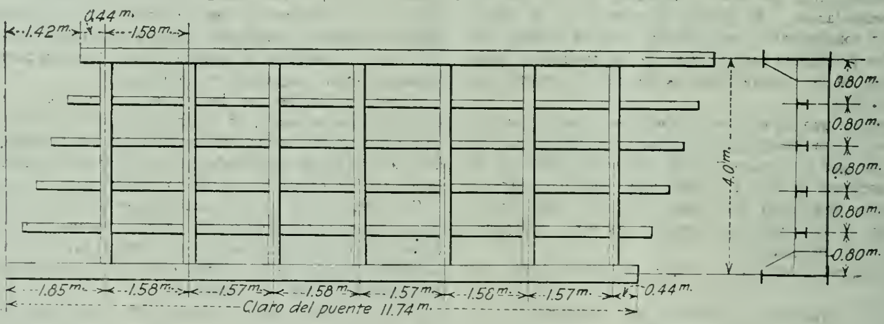


FIG. 11. VIGUETAS DEL TABLERO

Para una faja de 1 metro el momento correspondiente es:

$$M = \frac{\text{máx. } M}{0{,}31} = \frac{21.329 \text{ Kgcm.}}{0{,}31} = 68.803 \text{ Kgcm.}$$

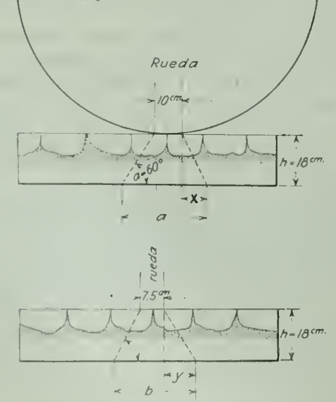


FIG. 12. EMPEDRADO DEL PUENTE

$$P = 0{,}0291 \sqrt{M} = 0{,}0291 \sqrt{68.803} = 7{,}6 \text{ cm.}^2 \text{ de hierro.}$$

Se tomaron 9 varillas redondas ϕ 1 cm. con $F = 7{,}06$ cm.²

CÁLCULO DE LAS RESISTENCIAS VERDADERAS EN LA PLACA "MONIER"

Las medidas usadas para la placa se pueden ver en la figura 14.

La distancia del eje neutro al borde superior de la placa es:

$$X = \frac{n\,S_h}{b}\left[\sqrt{1 + \frac{2b\,(h-a)}{n\,S}} - 1\right] = \frac{10 \times 7 \text{ cm.}^2}{100 \text{ cm.}}\left[\sqrt{1 + \frac{2 \times 100 \text{ cm.} \times 13 \text{ cm.}}{10 \times 7 \text{ cm.}^2}} - 1\right] = 3{,}6 \text{ cm.}$$

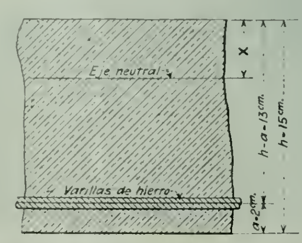


FIG. 14. SECCIÓN LONGITUDINAL DEL HORMIGÓN

*Director de la construcción del puente.

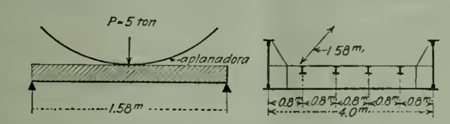


FIG. 15. SECCIONES DE LAS VIGUETAS PEQUEÑAS

En esta fórmula

$$n = \frac{E \text{ del hierro}}{E \text{ del hormigón}} = \frac{\text{módulo de elasticidad del hierro}}{\text{módulo de elasticidad del hormigón}} = 10;$$

S_h = a la sección del hierro en cm.² = 7 cm.²;
b = a la anchura de la placa en cm. = 100 cm.

La compresión máxima del hormigón es:

$$\Sigma_{hormigón} = \frac{2M}{b \times X \times \left(h - a - \frac{x}{3}\right)} \text{ Kg. por cm.}^2 =$$

$$\frac{2 \times 68.803 \text{ Kgcm.}}{100 \times 3{,}6 \text{ cm.} \left(13 \text{ cm.} - \frac{3{,}6}{3}\right)} = 32{,}4 \text{ Kg. por cm.}^2$$

La tensión máxima del hierro es:

$$\Sigma_{hierro} = \frac{M}{S_{hierro}\left(h - a - \frac{x}{3}\right)} \text{ Kg. por cm.}^2 =$$

$$\frac{68.803 \text{ Kgcm.}}{7 \text{ cm.}^2 \left(13 \text{ cm.} - \frac{3{,}6}{3}\right)} = 832{,}9 \text{ Kg. por cm.}^2,$$

que es menor de los permitidos 1.000 Kg. por cm.²

CÁLCULOS DE LAS PEQUEÑAS VIGUETAS LONGITUDINALES

Para estas viguetas transversales se tomó la sección compuesta de:

Una placa de 22″ × $\frac{5}{16}$″ (55,9 × 0,8 cm.)
Cuatro ángulos de 3½″ × 2½″ × $\frac{5}{16}$″.
Remaches empleados φ ⅝″ = 1,6 cm.

El momento de inercia es:

$$I_x = \tfrac{1}{12}\,(18{,}6 \text{ cm.} \times 55{,}9 \text{ cm.}^3 - 16{,}2 \text{ cm.} \times 54{,}3 \text{ cm.}^3 - 1{,}6 \text{ cm.} \times 43{,}2 \text{ cm.}^3)$$

$$- 2\left(\frac{2{,}4 \text{ cm.} \times 1{,}6 \text{ cm.}^3}{12} + 2{,}4 \text{ cm.} \times 1{,}6 \text{ cm.} \times 24{,}6 \text{ cm.}^2 + 2\tfrac{1}{2} \times \frac{0{,}8 \text{ cm.} \times 1{,}6 \text{ cm.}^3}{12} + 0{,}8 \text{ cm.} \times 1{,}6 \text{ cm.} \times 12 \text{ cm.}^2 + 0{,}8 \text{ cm.} \times 1{,}6 \text{ cm.} \times 6 \text{ cm.}^2\right) = 38{,}752 \text{ cm.}^4;$$

del cual sigue:

$$W_x = \frac{I_x}{\frac{1}{2}h} = \frac{38{,}752 \text{ cm.}^4}{27{,}95 \text{ cm.}} = 13{,}86 \text{ cm.}^3,$$

siendo necesario un perfil con W = 13,77 cm.³, lo que da una seguridad de:

$$\gamma = \frac{1.386 \text{ cm.}^3 - 1.337 \text{ cm.}^3}{1.377 \text{ cm.}^3} 100\% = +\ 0{,}6\%.$$

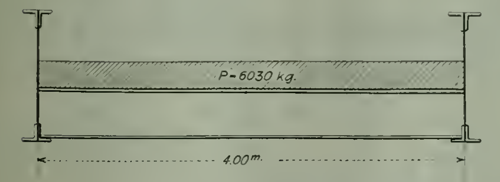


FIG. 16. SECCIÓN TRANSVERSAL DEL PISO

Para el cálculo de las placas de la unión de las viguetas transversales véanse figuras 16 y 17.

CÁLCULO DE LAS VIGUETAS PRINCIPALES

Como peso máximo de la carga viva se tomó la mencionada aplanadora para obtener su colocación más desfavorable sobre determinadas secciones; para el cálculo se empleó el método gráfico de "Weyrauch."

Todo el siguiente cálculo está hecho sólo para una vigueta.

CÁLCULO DEL MOMENTO MÁXIMO PARA LA SECCIÓN *D-D* PARA CARRETERA POR EL MÉTODO WEYRAUCH

El momento producido por la carga muerta está compuesto:

(*a*) del momento producido por el peso propio de la vigueta principal:

$$M^1_g = \frac{PX}{2}\left(1 - \frac{X}{l}\right) = \frac{2.380 \text{ Kg.} \times 658 \text{ cm.}}{2}\left(1 - \frac{658 \text{ cm.}}{11{,}74 \text{ cm.}}\right) = 344{,}155 \text{ Kgcm.};$$

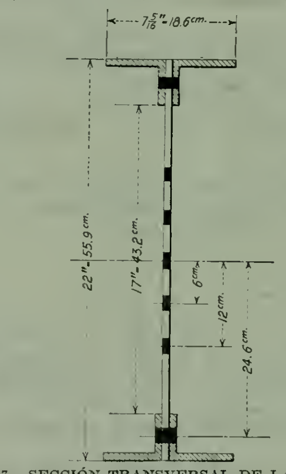


FIG. 17. SECCIÓN TRANSVERSAL DE LA VIGUETA

(*b*) del momento producido por el peso de las viguetas transversales:

$$M^2_g = 9.281 \text{ Kg.} \times 658 \text{ cm.} - 3.015 \text{ Kg.} \times 473 \text{ cm.} - 3.015 \text{ Kg.} \times 315 \text{ cm.} - 3.015 \text{ Kg.} \times 158 \text{ cm.} = 3.254.708 \text{ Kgcm.}$$

Por esto el momento total de la carga muerta para la sección *D-D* es:

$$\text{Máx. } M_g^{D-D} = M^1_g + M^2_g = 344.155 \text{ Kgcm.} + 3.254.708 \text{ Kgcm.} = 3.598.863 \text{ Kgcm.}$$

La posición más desfavorable de la carga viva está tomada de la figura 23.

El peso de 4 toneladas se reparte en:

$$a = \frac{4.000 \text{ Kg.} \times 36 \text{ cm.}}{158 \text{ cm.}} = 911 \text{ Kg.};$$

$$b = 4.000 \text{ Kg.} - 911 \text{ Kg.} = 3.089 \text{ Kg.}$$

De esto siguen las reacciones:

$$A_a = \frac{911 \text{ Kg.} \times 989 \text{ cm.}}{1.174 \text{ cm.}} = 767 \text{ Kg.};$$

$$A_b = \frac{3.089 \text{ Kg.} \times 831 \text{ cm.}}{1.174 \text{ cm.}} = 2.186 \text{ Kg.};$$

$$A_d = \frac{5.000 \text{ Kg.} \times 516 \text{ cm.}}{1.174 \text{ cm.}} = 2.197 \text{ Kg.};$$

lo que nos da una reacción total de la carga viva.

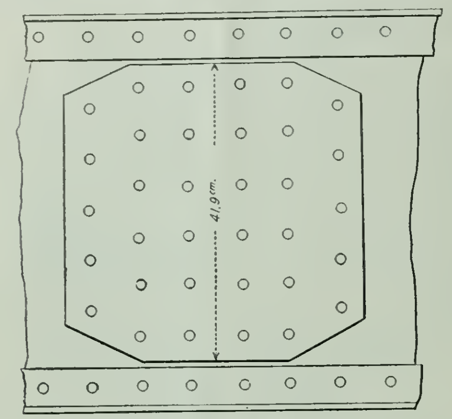


FIG. 18. DETALLE DE LA PLANCHA DE UNIÓN

$$A_p^{D-D} = A_a + A_b + A_d = 767 \text{ Kg.} + 2.186 \text{ Kg.} + 2.197 \text{ Kg.} = 5.150 \text{ Kg.},$$

siendo el momento correspondiente:

Máx. $M_p^{D-D} = 5.150 \text{ Kg.} \times 658 \text{ cm.} - 911 \text{ Kg.} \times 473 \text{ cm.} - 3.089 \text{ Kg.} \times 315 \text{ cm.} = 1.984.762 \text{ Kgcm.}$

De esto resulta:

Máx. abs. $M^{D-D} =$ máx. M_g^{D-D} máx. $- M_p^{D-D} = 3.598.863 \text{ Kgcm.} + 1.984.762 \text{ Kgcm.} = 5.583.625 \text{ Kgcm.}$

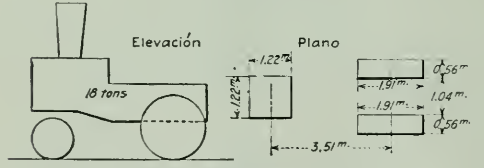


FIG. 19. DIMENSIONES DE LA APLANADORA

CÁLCULO DE LA SECCIÓN PARA LAS VIGUETAS PRINCIPALES

Para que la flexión no sea mayor que la permitida en los puentes, la altura de estas viguetas, según datos empíricos, debe ser mayor de

$$\tfrac{1}{10} l = \frac{1}{10} \times 11,74 \text{ m.} = 1,17 \text{ cm.}$$

La sección está compuesta de:

Una placa de 4′ — 0″ × ⅜″ = 122 cm. × 1 cm.
Cuatro ángulos de 6″ × 3½″ × ⅜″
Roblones usados φ ¾″ = 2 cm.

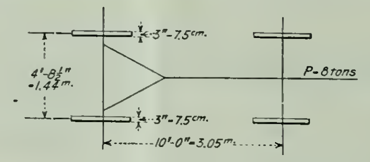


FIG. 20. DIMENSIONES DE UN CARRO

El momento de inercia es:

$$I_x = \tfrac{1}{12}(31,4 \text{ cm.} \times 122 \text{ cm.}^3 - 28,4 \text{ cm.} \times 120 \text{ cm.}^3 - 2 \text{ cm.} \times 104,2 \text{ cm.}^3) - 2\left(\frac{3 \text{ cm.} \times 2 \text{ cm.}^3}{12} + 3 \text{ cm.} \times 2 \text{ cm.} \times 56 \text{ cm}^2 + 6\tfrac{1}{2} \times \frac{1 \text{ cm.} \times 2 \text{ cm.}^3}{12} + 1 \text{ cm.} \times 2 \text{ cm.} [45,7 \text{ cm.}^2 + 38 \text{ cm.}^2 + 39,4 \text{ cm.}^2 + 22,8 \text{ cm.}^2 + 15,2 \text{ cm.}^2 + 7,6 \text{ cm.}^2]\right) = 419.599 \text{ cm.}^4,$$

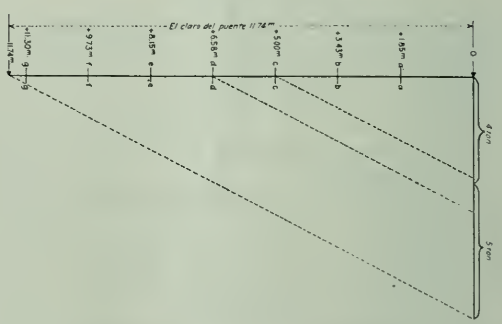


FIG. 21. MÉTODO GRÁFICO DE WEYRAUCH

de lo que sigue:

$$W = \frac{I}{\frac{1}{2}h} = \frac{419.599 \text{ cm.}^4}{61 \text{ cm.}} = 6.878 \text{ cm.}^3$$

Como la necesaria resistencia es mín. $W = 6.979$ cm.³, tendremos una seguridad de:

$$\gamma = \frac{6.878 \text{ cm.}^3 - 6.979 \text{ cm.}^3}{6.979 \text{ cm.}^3} 100 = -1,4 \%,$$

lo que es menor que la tolerancia permitida de — 5.

CÁLCULO DE LAS PLACAS PARA LA UNIÓN DE LAS VIGUETAS PRINCIPALES

Para la unión se tomaron 2 planchas de ¼″ (6 mm.) de grueso. El número de los remaches necesarios y el espesor de las planchas usadas son obtenidos de que la resistencia de las placas centrales unidas debe ser igual a la resistencia de las planchas y remaches usados.

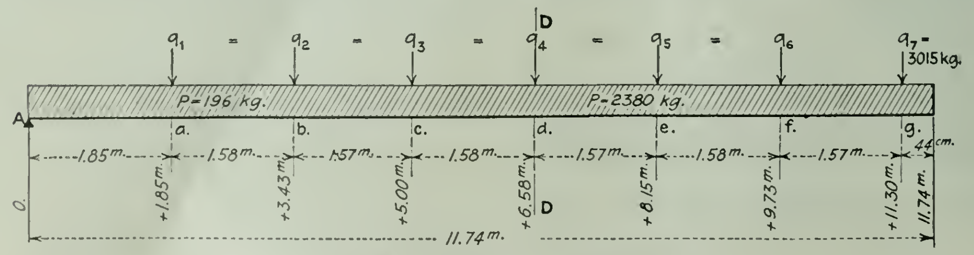


FIG. 22. DIAGRAMA PARA EL CÁLCULO DE LA SECCIÓN D-D

Para las placas centrales de las viguetas principales se tendrá:

F bruto = 122 cm. × 1 cm. = 122 cm.²
deduciendo remaches 16 × 1 cm. × 2 cm. = 32
F neto = 90

La fuerza cortante para este perfil es:

T = (800 Kg. por cm.² × 0,75) × 90 cm. = 54.000 Kg.

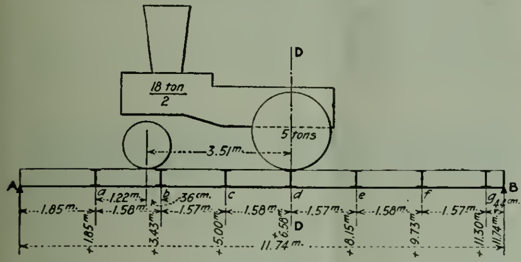


FIG. 23. DISTRIBUCIÓN MÁS DESFAVORABLE DE LA CARGA VIVA

Para las planchas dobles de unión se tendrá:

F bruto = 2 × 0,6 cm. × 103,6 cm. = 124,32 cm.²
deduciendo remaches
2 × 14 × 2 cm. × 0,6 cm. = 33,6
F neto = 90,72

que es mayor de — F neto = 90 cm.² en la placa central.

Usando remaches de 2 cm. se tendrá que la fuerza que los corta doblemente es:

$$N_1 = 2\,\frac{\pi\delta \text{ cm.}^2}{4} \times 600 \text{ Kg. por cm.}^2 = 3.770 \text{ Kg.},$$

y la fuerza de compresión sobre la placa:

$N_2 = \delta$ cm. × δ cm. × 1.000 Kg. por cm.² = 1 cm. × 2 cm. × 1.000 Kg. por cm.² = 2.000 Kg.

De esto sigue que el mínimum del número de roblones es:

$$\text{Mín. } N\,\frac{\text{T}}{N_2} = \frac{54.000 \text{ Kg.}}{2.000 \text{ Kg.}} = 27.$$

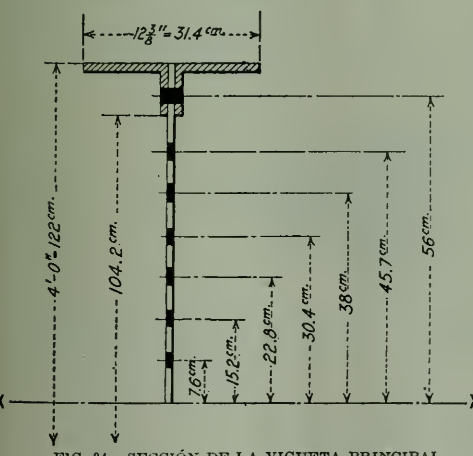


FIG. 24. SECCIÓN DE LA VIGUETA PRINCIPAL

PESO DE LAS VIGUETAS PRINCIPALES

Este peso se compone de:

	Kg.
Una placa de 4′ 0″ × ⅜″ × 7 = 39′ 10″ =	1.106
Cuatro ángulos de 6″ × 3½″ × ⅜″ × l = 39′ — 10″ =	846
Treinta ángulos de refuerzos 3″ × 3″ × 5/16″ × l = 4′ — 0″ =	332
	2.284

	Kg.
Suma y sigue	2.284
Roblones, pernos, planchas, etcétera	96
El peso de una vigueta principal	2.380

CÁLCULO DE LA PRESIÓN DEL SOPORTE SOBRE LOS ESTRIBOS

La reacción máxima sobre los estribos se tendrá cuando el peso máximo de la carga viva esté colocado sobre la primera vigueta transversal.

El peso de 4-t se reparte en

$$\delta = \frac{4.000 \text{ Kg.} \times 36 \text{ cm.}}{157 \text{ cm.}} = 917 \text{ Kg.}$$

$$e = 4.000 \text{ Kg.} \times 917 \text{ Kg.} = 3.083 \text{ Kg.}$$

De esto siguen las reacciones:

$$B_g = \frac{5.000 \text{ Kg.} \times 1.130 \text{ cm.}}{1.174 \text{ cm.}} = 4.812 \text{ Kg.}$$

$$B_e = \frac{3.083 \text{ Kg.} \times 815 \text{ cm.}}{1.174 \text{ cm.}} = 2.140 \text{ Kg.}$$

$$B_d = \frac{917 \text{ Kg.} \times 658 \text{ cm.}}{1.174 \text{ cm.}} = 514 \text{ Kg.}$$

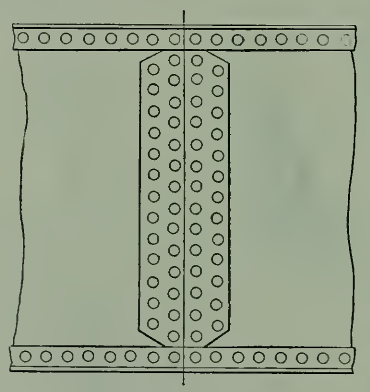


FIG. 25. PLANCHAS DE UNIÓN DE LAS VIGUETAS PRINCIPALES

La reacción máxima sobre los estribos se encuentra como sigue.

La reacción total en los dos estribos producida por las viguetas transversales es:

$$Q = 3.015 \text{ Kg.} \times 7 = 21.105 \text{ Kg.}$$

La reacción A de las viguetas transversales es A = 9.281 Kg., por lo que sigue la reacción:

$$B = Q - A = 21.105 \text{ Kg.} - 9.281 \text{ Kg.} = 11.824 \text{ Kg.}$$

La reacción del peso propio de la vigueta principal es, según sección que precede,

$$P_1 = \frac{2.380 \text{ Kg.}}{2} = 1.190 \text{ Kg.};$$

siguiendo de esto que la reacción total de las cargas viva y muerta es:

Máx. abs. $B = B_g + B_e + B_\delta + B + P_1$ = 4.812 Kg. + 2.140 Kg. + 514 Kg. + 11.824 Kg. + 1.190 Kg. = 20.480 Kg.

La sección del soporte del hierro fundido es:

F = 18″ × 19″ = 342□″ = 2.206 cm.²,

y la presión del hormigón de los estribos abajo de los soportes es:

$$K_{hormigón} = \frac{\text{máx. abs. } B}{F} = \frac{20.480 \text{ Kg.}}{2.206 \text{ cm.}^2} = 9,3 \text{ Kg. por cm.}^2.$$

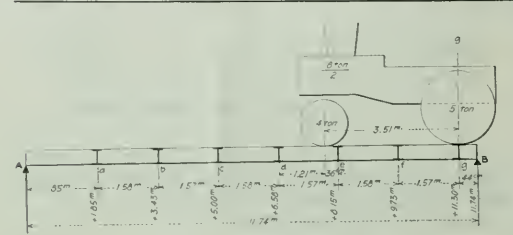


FIG. 26. DISTRIBUCIÓN DEL PESO PARA LA REACCIÓN MÁXIMA DEL ESTRIBO

DESCRIPCIÓN DEL CÁLCULO GRÁFICO DE LOS ESTRIBOS PARA LOS PUENTES DEL RÍO DE TLALNEPANTLA

Este cálculo gráfico fué hecho por separado para el puente carretero y ferrocarrilero. Como se recibieron las presiones máximas tanto para el hormigón como para la tierra del puente carretero, y como los estribos se han hecho iguales para los dos puentes, aquí se da solamente la descripción del cálculo gráfico para el puente carretero. Este cálculo está hecho según las dos proposiciones siguientes:

Proposición I.—La aplanadora está parada con su rueda delantera sobre el estribo, mientras que las ruedas traseras están sobre el relleno de tierra de la parte posterior de dicho estribo.

Se supone que por la acción de las lluvias este relleno resbala a un ángulo mayor de 30°, ejerciendo presión sobre el estribo.

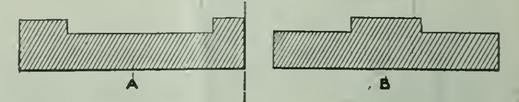


FIG. 27. SECCIONES DEL ESTRIBO

FIG. 28. PRESIÓN SOBRE LOS ESTRIBOS Y SUS CIMIENTOS

Proposición II.—La aplanadora está colocada con todas sus ruedas sobre el relleno de tierra, que resbala a un ángulo mayor de 30°, ejerciendo juntamente una presión inclinada contra el estribo.

Para facilitar el cálculo gráfico se ha cambiado la forma original del estribo señalada en *A* a una forma equivalente según se ve en *B*, figura 27.

Con motivo de la irregularidad del perfil del estribo, el cálculo no se hizo, como generalmente se acostumbra, para 1 metro de longitud del puente, sino que se ha hecho para toda la longitud del estribo del puente carretero.

Proposición I.—El peso de las ruedas traseras de la aplanadora es transmitido en una capa de tierra equivalente. Después de esto se encuentra el prisma de la presión máxima de la tierra según el método Rebhahn. El triángulo *A-B-C* es transmitido en un triángulo *A-B-C* equivalente, con una altura correspondiente a la de la tierra. El estribo es repartido en secciones de 1 metro de altura, comenzando por la parte superior. Se encontró para estas secciones del peso del hormigón C_1-C_2-C_3 y las correspondientes presiones de la tierra T_1-T_2-T_3. Sumando las fuerzas C_1 y T_1, C_2 y T_2, C_3 y T_3, obtenemos las resultantes r_1, r_2 y r_3, las que, unidas con la presión del peso del puente sobre el estribo y el peso de la rueda delantera de la aplanadora, dan las resultantes R_1 R_2 R_3. Estas últimas, en su intersección con *m-m*, *n-n*, *o-o* (la base de las secciones del estribo), producen los puntos t_1, t_2, t_3, por los que pasa la línea de la presión máxima.

Repartiendo la resultante R_3 en dos fuerzas, una horizontal $= H$, y otra vertical $= V$, obtenemos de la última las presiones máxima y mínima en las orillas del estribo, tanto para el hormigón en la sección *O-O* como para la tierra en la sección *P-P*, por las fórmulas siguientes:

$$K \text{ máx.} = \frac{V \text{ Kg.}}{l \text{ cm.} \times b \text{ cm.}} \left(1 + \frac{6 \times e \text{ cm.}}{b \text{ cm.}}\right);$$

$$K \text{ mín.} = \frac{V \text{ Kg.}}{l \text{ cm.} \times b \text{ cm.}} \left(1 - \frac{6 \times e \text{ cm.}}{b \text{ cm.}}\right);$$

donde l = la longitud del estribo;
b = ancho del estribo;
e = la distancia de la línea de la presión al centro del estribo.

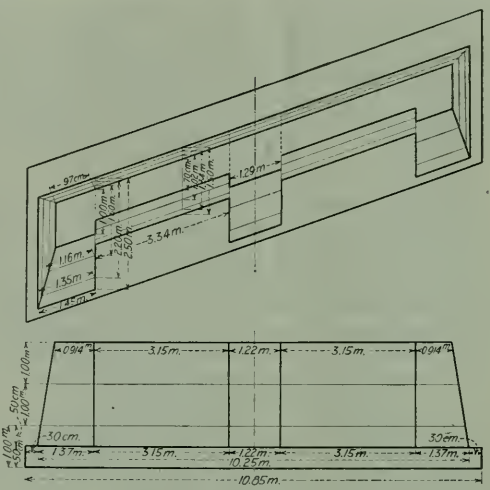


FIG. 29. PLANO DEL ESTRIBO

De dicha fórmula se ha deducido que para el hormigón y para la tierra las presiones son:

	Kg. por cm.²
Máx. *K* hormigón	= 1,347
Mín. *K* hormigón	= 0,000
Máx. *K* tierra	= 0,772
Mín. *K* tierra	= 9,158

Proposición II.—La aplanadora está colocada sobre el relleno de tierra que se resbala a un ángulo mayor de 30°. Su peso de 18 toneladas es transmitido, como se ve en el dibujo, en un prisma de tierra equivalente, ejerciendo juntamente con la tierra que resbala una presión inclinada contra el estribo.

Todo el cálculo fué hecho, como el primero, encontrándose las siguientes presiones:

	Kg. por cm.²
Máx. *K* hormigón	= + 1,562
Mín. *K* hormigón	= — 0,1
Máx. *K* tierra	= + 0,365
Mín. *K* tierra	= + 0,07

El sistema de flotación

Conflicto legal entre las patentes de flotación y empleo de cantidades fijas de aceite. Las mesas de clasificación como auxiliares de la flotación

POR RUDOLF GAHL
Metalurgista consultor de Denver, Colorado

NINGÚN adelanto ocurrió durante el año de 1919 en el procedimiento de flotación, y sin embargo muchas empresas mineras lo han aplicado grandemente en muchos lugares.

La situación legal ha sido en parte aclarada por la decisión de la Corte Suprema de Estados Unidos promulgada el 2 de Junio, la cual dice que el uso de más de veinte libras de aceite en combinación con una agitación rápida no constituye violación alguna de la patente No. 835120 concedida el 6 de Noviembre de 1906 a la compañía americana que tiene las patentes de la Minerals Separation, Ltd., pero que el uso de menores cantidades sí constituye violación de dicha patente. De aquí que los empresarios que están trabajando con estos aparatos de agitación rápida están obligados a usar una cantidad de 20 libras de aceite por tonelada para no exponerse a ser demandados.

En lo que respecta a las máquinas de aire sin agitación mecánica, el estado legal de la situación está aún por resolverse. Aunque el tribunal de apelaciones del circuito de Filadelfia había resuelto el 25 de Marzo de 1917 que los trabajos de la Miami Copper Company durante el período de tiempo que estuvo en consideración habían violado ciertas patentes de la Minerals Separation, Ltd., y ordenó que se hiciera una investigación, en la cual ha estado trabajando desde entonces un cuerpo de abogados y peritos en materia

de flotación, la compañía efectuó entonces algunos cambios en sus instalaciones que, en su opinión y en la de otros muchos, obviaron las infracciones. No obstante, los abogados de la Minerals Separation sostienen aún que no sólo existen las infracciones en algunos puntos, sino en gran número de detalles. Además, han demandado a la Nevada Consolidated, la que tuvo que cambiar sus máquinas impelentes por una máquina neumática especial ideada por ella misma.

Muchas empresas han tenido que resignarse a pagar fuertes derechos de propiedad, pues los aparatos Janney y los Kraut & Kolberg se han vendido muchísimo. El Sr. W. A. Butchart, de Denver, ha puesto en venta un aparato muy semejante a los anteriores. Reune en sus detalles los ideados por el Sr. C. E. Roske, que ha sido el que ha efectuado los trabajos preliminares en el diseño de aparatos de eje horizontal para flotación.

Desarrollo de los fondos porosos por las máquinas que sólo usan aire

Los establecimientos de la Miami Inspiration y la Ray Consolidated funcionan casi en su totalidad con estas máquinas. Al contrario de lo que se esperaba, parece que han dado buenos resultados las máquinas con fondos sólidos porosos. En Ray se han perfeccionado los fondos de cemento y en otros lugares se han usado fondos de Bakelita por el Sr. J. M. Callow. El concentrador de la Ray Consolidated, si no me equivoco, merece mención por haber sido el primero en introducir el aceite en forma de vapor por los poros del fondo para la flotación.

En Ajo, Arizona, hay actualmente un establecimiento de experimentación con el fin de desarrollar un sistema adecuado que permita moler los minerales de sulfuros. En este establecimiento se han experimentado trituradoras y molinos y parece seguro esperar que de estos experimentos resultarán algunos adelantos en la práctica de la flotación.

Mesas de clasificación como auxiliares de las máquinas de aire

Hablando de un modo general, parece que se comete un error al comparar las máquinas neumáticas con las impelentes. Creo que en la actualidad se puede considerar como un axioma que cuando los aparatos de flotación se hacen funcionar sin la ayuda de mesas concentradoras u otros aparatos semejantes, y cuando una proporción considerable del mineral es grueso, se encontrará que las máquinas impelentes son superiores a las neumáticas. Las últimas llegarán a ser más usadas y probablemente serán más efectivas que las instalaciones de máquinas impelentes cuando los aparatos de flotación estén en conexión con mesas y alimentadoras automáticas. Esto es muy cierto, especialmente en el caso de los aparatos de flotación que reciben sus cargas de material fino con cierta proporción de material grueso.

Sin embargo, no quiero decir que las máquinas neumáticas no sean adecuadas para recoger el material grueso; éstas separarán el mineral grueso si se quita la peor parte de las lamas; en otras palabras, si se hace una buena clasificación y se trata la lama y la arena separadamente. Muy pocas personas se dan cuenta de como el material grueso puede ser tratado en los aparatos de flotación en tales condiciones, y creo que muchas simplificaciones y mejoras pueden realizarse en este sentido para mejorar el procedimiento.

Muchos creyeron cuando se inició y tuvo éxito el sistema de flotación que las mesas y alimentadoras automáticas caerían en desuso. Ahora tengo la seguridad de que en muchos casos están convencidos de su utilidad todos aquellos que comprenden la necesidad de la clasificación en conexión con el sistema de flotación.

La flotación no da buenos resultados con los minerales semioxidados y es necesaria la lixiviación.

Dudo de que se haya progresado tanto durante 1919 en el desarrollo del procedimiento de flotación como se ha progresado en otros procedimientos con los que se ha tratado de subsanar los inconvenientes del sistema de flotación. Una de las deficiencias que más se ha dejado sentir y, por consiguiente, en la que más se ha trabajado es el resultado negativo que se ha obtenido aun en manos de los mismos prácticos y peritos en el tratamiento de los minerales oxidados de cobre. En lo que se refiere a los minerales de plomo, el uso de los agentes sulfonadores parece que ha obtenido éxito en las aplicaciones prácticas. Parece que es imposible obtener silicatos de cobre aunque estén ya tratados con los agentes sulfonadores, pero los carbonatos de cobre pueden flotarse después de la sulfonización, pues manifiestan una fuerte tendencia a flotar sin la ayuda de los agentes sulfonadores, y por lo tanto dichos agentes casi no son necesarios para los carbonatos de cobre.

La tendencia general, por consiguiente, ha sido depender de la lixiviación con ácido sulfúrico o ácido sulfuroso para extraer los óxidos de los minerales de cobre. La precipitación se lleva a cabo ya sea en la pulpa (y el caso de la flotación se efectúa con la separación del precipitado) o después de separarse la solución de los sólidos. En este último caso no hay necesidad de usar el sistema de flotación.

Cuando se efectúa la lixiviación con el mineral de grano relativamente grueso, el procedimiento por flotación no tiene la perspectiva de llegar a ser necesario en el aprovechamiento de la porción oxidada del cobre. La extracción con el ácido sulfúrico y la precipitación electrolítica constituyen el método preferido en tales circunstancias. Para los sulfuros se recurre solamente al sistema de flotación después de moler finamente los residuos de la lixiviación.

Este procedimiento será el empleado en las propiedades que tiene en la América del Sur la Anaconda Copper Company.

Si no se intenta obtener lixiviación gruesa, la tendencia es, según creo, hacer completa la flotación de los sulfuros antes de tratar de aprovechar el óxido. En el establecimiento de la Miami Copper Company se han ensayado los dos procedimientos, por flotación de cemento de cobre y la decantación por contracorrientes juntamente con la lixiviación con ácido sulfuroso.

La Chino Copper Company usa hierro esponjoso para la precipitación

La Chino Copper Company ha hecho experimentos semejantes y se dice que ha resuelto el problema importante de hacer por un modo económico el hierro esponjoso para precipitante. Aunque la producción de hierro esponjoso, reduciendo los óxidos de hierro por medio del carbón, petróleo o por gases reductores, es muy antiguo, este producto no ha sido bastante económico para hacer que la precipitación obtenida por este medio sea comparable a la precipitación electrolítica. Si los progresos hechos por la Chino Copper son o no efectivos para cambiar la situación tendrá que verse.

En los concentradores de la Arizona Copper Company en Morenci se ha comprobado que es necesario moler el mineral hasta un tamaño que pase por una

tela metálica que tenga 26 mallas por centímetro para los minerales pobres. La flotación se ha perfeccionado a tal extremo que se cree innecesario el tratamiento de los residuos de flotación por las mesas de clasificación.

La Arizona Copper Company y la Inspiration han hecho trabajos a fin de reducir el consumo de fuerza motriz en las máquinas de flotación reduciendo la presión de aire necesario para la flotación. En la última de estas instalaciones se ha hecho en gran escala el experimento de aumentar álcali para ayudar la flotación. Desde los primeros ensayos con el mineral los aparatos del laboratorio han demostrado persistentemente el beneficio que se obtiene con el uso de una pulpa alcalina, lo que las pruebas en grande dejaron de confirmar. La última prueba fué aun más importante que cualquiera de las anteriores y demuestra que los resultados del laboratorio debieran considerarse con algo de escepticismo, o por lo menos que es difícil conseguir que las condiciones de laboratorio sean las mismas que las de la práctica.

Métodos australianos

Tratándose de flotación preferente, los métodos australianos han sido los más aceptados en Estados Unidos. La aplicación del procedimiento Horwood consiste en un calcinado superficial, seguido de la flotación para el concentrado pobre de los minerales de Afterthought, que han sido descritos por A. H. Heller. El Bureau of Mines de Estados Unidos, bajo la dirección del Sr. C. A. Wright en cooperación con la Escuela de Minas de la Universidad de Idaho, ha efectuado un gran número de experimentos de laboratorio sobre flotación diferencial para aplicarla a los minerales de zinc plombífero y a los ferrosos de cobre de Idaho.

Muy poco se ha oído decir del progreso en el desarrollo de aceites nuevos para flotación, aunque este asunto merece aparentemente una investigación cuidadosa, en vista del precio subido que se está pagando por los agentes de flotación. Muchos de estos datos han sido reunidos por diversas compañías mineras.

Nuevos agentes de flotación

La Metals Recovery Company reconoció la importancia del negocio de los aceites para la flotación mucho antes que otras empresas y fundó becas en el Mellon Institute para investigaciones de esta naturaleza. El director de esa institución, Dr. Raymond F. Bacon, ha tomado mucho interés en estas investigaciones, a juzgar por las patentes que le han sido concedidas. Ha obtenido como resultado el desarrollo de varios agentes de flotación que hoy se fabrican y se distribuyen por la Metals Recovery Company. Experimentos con resultados favorables, especialmente en lo que concierne el grado de flotación del concentrado, se han hecho en varios de los grandes establecimientos concentradores o por lo menos en uno de los molinos de la Arizona Copper Company en Morenci.

Respecto a la teoría de la flotación, no se han hecho grandes progresos. Hasta aquí no se puede decir que la teoría haya contribuído en grande a la resolución de cuestiones prácticas. El concepto que se tiene de la acción de los coloides en la flotación es tan confuso como siempre. Sobre este punto se publicó un resumen en *Engineering and Mining Journal* del 30 de Septiembre de 1919.

Muchos en quienes la "fraternidad de la flotación" tenía grandes esperanzas han desaparecido. Entre ellos el más notable fué el Sr. B. H. Dosenbach, quien rivalizó al Sr. M. T. Webster en la invención del procedimiento de lixiviación para la flotación, por lo menos en su aplicación a los minerales de cobre por medio de la adición de ácido, seguido del paso del mineral por molinos de esferas y la flotación del cemento de cobre, y el Sr. H. P. Corliss, descubridor de la alfanaftilámina como un agente de flotación.

Planos para instalaciones de fuerza

Por B. W. Dennis

Algunos de los problemas prácticos resueltos ya satisfactoriamente en las instalaciones de fuerza motriz pueden ser interesantes para los que dirigen la instalación de nuevos equipos o las alteraciones de los existentes. Para obtener buenos resultados es necesario hacer un plano a escala del edificio en el que se haga la instalación con sus secciones transversales para poder acomodar la maquinaria atendiendo al espacio y la altura que ocupa.

El límite inferior de la excavación se determina para sistemas de alcantarillas, desagües o bombas sumergidas que existan en el edificio, pues uno de los errores comunes es dejar muy poco espacio en el sótano para establecer tuberías, bombas y cajas de condensación. Muchos sótanos son proyectados sin las condiciones necesarias de luz, ventilación y fácil acceso. Si el operario tiene que trabajar en un sótano, deberá tener espacio necesario para poder inspeccionar y reparar las bombas e instalaciones inferiores. Otro de los graves errores en muchas instalaciones modernas es la falta de cuidado en la colocación y dirección de las válvulas que tienen que manejarse rápidamente. Otro error es obstruir demasiado el espacio que rodea las máquinas. Esto último no sólo es un error perjudicial desde el punto de vista del operario, sino también administrativo.

Las calderas no sólo deben tener espacio para atizarlas y poder sacar sus tubos, sino también para inspeccionarlas y repararlas cómodamente, así como para que el fogonero tenga la ventilación necesaria.

Los motores y las bombas deben estar colocados de manera de tener espacio suficiente para poder quitar y poner los émbolos y los cilindros, y debe disponerse de altura suficiente a fin de poder hacer uso de una grúa para mover sus piezas pesadas.

Las turbinas deberán tener espacio para poder quitarles sus vástagos, y a los generadores se les deberá instalar de manera que fácilmente se pueda quitar y poner el inducido giratorio, operaciones que es preferible hacerlas con grúa si es posible.

Algunos de estos detalles pudieran considerarse como que nunca han sido descuidados por los que hacen los proyectos de instalaciones nuevas; pero los operarios deben recordarlos y es para ellos que deben quedar bien distribuídas las máquinas en los edificios. Recuerdo un gran generador con turbina que se instaló de manera que hubiera espacio para levantar un vástago por medio de una grúa eléctrica; pero el generador quedó debajo de un edificio mezquino, como si nunca hubiera necesidad de hacer reparaciones y manejar su rotor con la grúa. La única causa que pudiera explicar esa colocación fué la ventilación del motor. Los que hacen un proyecto no pueden enterrar sus errores como lo hacen los médicos; con sólo que reflexionen un poco recibirán amplia recompensa.

Forjados cilíndricos y cuadrados

En el forjado de piezas cilíndricas o cuadradas con martillo de vapor los troqueles son tan necesarios como para las piezas irregulares

POR A. S. HESSE

MUCHOS herreros forjadores terminan el forjado de las piezas cilíndricas por medio de golpes ligeros, práctica que es muy perjudicial para el material, pues los golpes ligeros con martillo plano producen un ensanchamiento o abultamiento del material tal como se ve en *A*, en la figura 1. Este ensanchamiento deja el centro de la barra que se forja con una estructura diferente de la exterior, siendo esta última la que se perfecciona con los golpes ligeros. La fuerza del golpe que da el martillo es la que determina la profundidad desde la superficie hacia el centro, y da la influencia del golpe sobre el material. Un buen forjador siempre conoce cuando se altera la estructura del metal a causa de los golpes del forjado, lo cual se manifiesta en las extremidades de la barra que se hacen cóncavas, en forma de "taza" o de "plato." Esas concavidades se forman a causa de que la capa exterior del acero se alarga más que la parte central, como se ve en *B*. Cuando el forjado está bien hecho (y esto se aplica a las formas cilíndricas y cuadradas), los golpes del martillo que son suficientemente fuertes para penetrar hasta el centro de la pieza producirán un efecto contrario; es decir, la parte central sobresaldrá ligeramente en los extremos, como se ve en *C*, debido esto a que, como el centro de la barra está más caliente, el material se extiende hacia fuera, sobresaliendo en las extremidades, y a la vez se mejora su estructura cristalina.

Si los golpes ligeros del martillo se continúan después que se haya enfriado la superficie de la barra, se formarán grietas centrales en las extremidades, como se ve en *D*, las que se extenderán por toda la barra si se continúa forjando después de que se haya enfriado parcialmente. Los golpes ligeros al forjar una pieza no tienden a que el metal se extienda a lo largo, sino solamente en la dirección más corta, que es la lateral; por lo tanto sólo ejercen un efecto triturador en el acero. Por lo expuesto, cuando se forja una pieza no es conveniente continuar golpeando ligeramente con el martillo después de que la temperatura baje demasiado. Cuando se quiera dar a la pieza un acabado muy bueno, es mejor volver a calentarla. Cuando el acabado no puede ser hecho por estampado, el forjado a lo largo puede salvar la pieza.

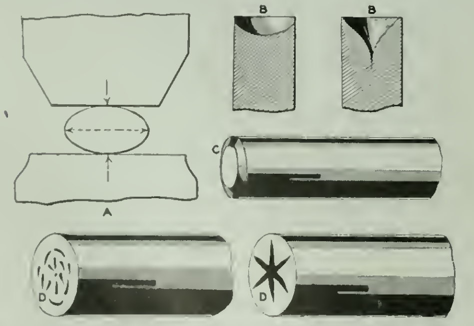


FIG. 1. EFECTO DEL CHOQUE EN LOS DIFERENTES MÉTODOS DE FORJAR

Algunos forjadores dan diversas excusas cuando aparecen esas fallas o defectos en las piezas forjadas; uno de los pretextos es que existía ya la falla o la grieta en la barra o pletina de la cual se hace el forjado, siendo en la mayoría de los casos la falta del forjador en la manera de usar el martillo. Un error de muchos herreros cuando reducen las dimensiones de un forjado es avanzar en cada golpe casi todo el ancho del troquel. El martillo no debe pegar en cada golpe, sino sobre la mitad o la tercera parte del ancho del troquel. Con este procedimiento sólo se necesita la mitad del tiempo que se emplearía haciendo el forjado incorrectamente y la calidad del metal en la pieza acabada se mejora.

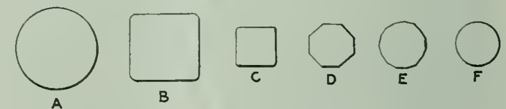


FIG. 2. SERIE PARA REDUCIR EL DIÁMETRO DE UNA BARRA POR LA FORJA

Otro de los errores comunes, aunque menos frecuentes, es forjar una pieza cilíndrica reduciendo su diámetro, pero conservándola circular durante el forjado. No hay sistema que como éste perjudique tanto al acero, abriéndole grietas y fallas en toda la extensión de la barra. La manera de forjar una pieza cilíndrica reduciendo su diámetro está indicada en la figura 2, de *A* a *F*. Primeramente se da la forma cuadrada y se lleva a menores dimensiones; se da después la forma octágona y finalmente la circular requerida.

Para esto, mucho se facilitará el trabajo con el uso de estampadores, embutidores o troqueles. A propósito de éstos, los herreros y forjadores tienen diversa manera de pensar. Algunos prefieren los troqueles abiertos como el *A* de la figura 3, en tanto que otros prefieren los cerrados como en *B*. La opinión del autor es que este último tipo es el mejor, puesto que da resultados más exactos y no hay necesidad de suspender el trabajo para medir con el calibrador. Cuando el estampador cerrado se usa, el forjador sabe que ha terminado el trabajo en el momento que el estampador se cierra completamente. Un error común de los herreros es creer que pueden usar un mismo troquel para dos o tres tamaños diferentes. Todo taller debiera tener su colección completa de troqueles, pues el uso de cualquiera de ellos para tamaño que no es el suyo añade defecto a los que ya hemos dicho en los forjados mal hechos. Los troqueles que se debieran tener deberán ser desde 12 milímetros de diámetro hasta 75 milímetros, variando de 3 en 3 milímetros. Para tamaños superiores a 75 milímetros la variación puede ser de 4 en 4 milímetros, según los trabajos que se traten de hacer. Los troqueles deben graduarse para que resistan el golpe del martillo en uso. En otras palabras, los troqueles para martillo de 900 a

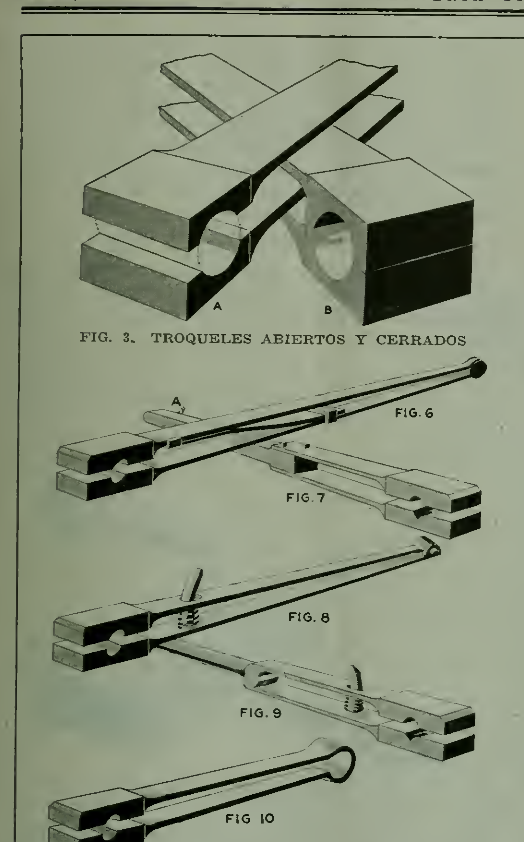


FIG. 3. TROQUELES ABIERTOS Y CERRADOS

FIGS. 6 A 10. DIFERENTES FORMAS DE TROQUELES DE FORJA

Fig. 6. Troquel de charnela con resorte plano. Fig. 7. Troquel con resortes, y mangos de madera. Fig. 8. Troquel de charnela con perno guía y resorte. Fig. 9. Troquel de charnela con mango largo. Fig. 10. Troquel de resorte de una pieza.

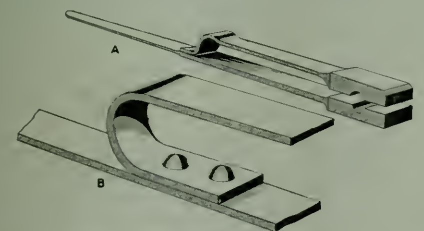


FIG. 11. OTRAS FORMAS DE MANGOS CON RESORTES

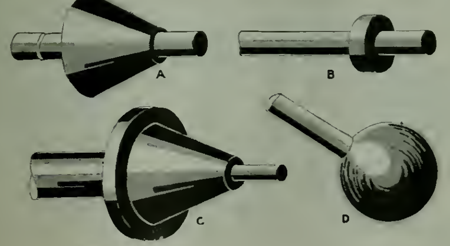


FIG. 12. FORMAS QUE SE PUEDEN FORJAR EN TROQUEL

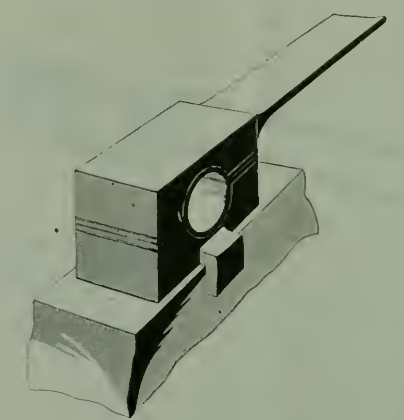


FIG. 4. FORMA PRIMITIVA DE LOS TROQUELES

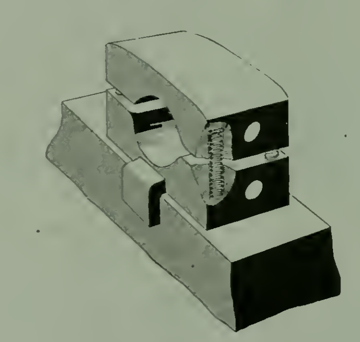


FIG. 5. TROQUEL CON RESORTES EN ESPIRAL

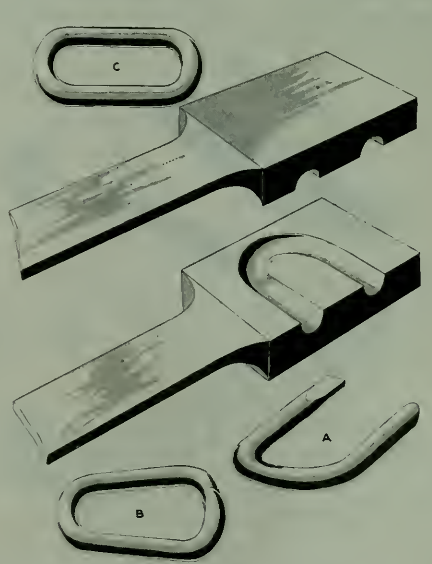


FIG. 13. SOLDADURA DE UN ESLABÓN HECHA A TROQUEL

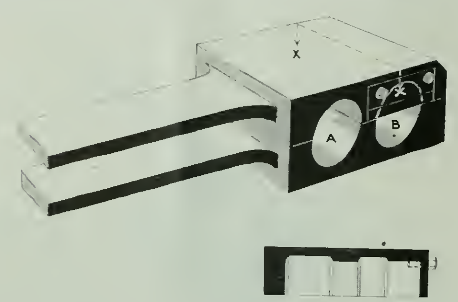


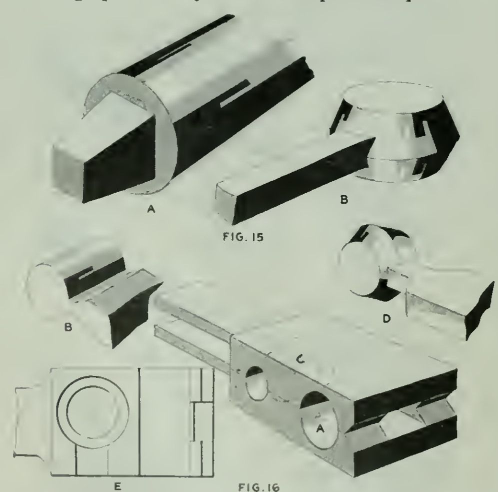
FIG. 14. TROQUEL CON HERRAMIENTA CORTANTE ANEXA

1.400 kilogramos deben ser mucho más resistentes que los que se usan con martillos desde 200 hasta 400 kilogramos.

Los troqueles abiertos se pueden usar para forjar formas cónicas. Los estampadores cerrados para este objeto deberán tener la amplitud necesaria para contener toda la pieza cónica o tener varias secciones del cono. Sin embargo, el uso de troqueles abiertos para esta clase de forjados depende de la altura del cono, o sea la longitud de la pieza, pero con los troqueles abiertos o con los cerrados siempre se necesita mucha habilidad para hacer los forjados cónicos.

En tiempos pasados muchos de los talleres de forja para piezas grandes no usaban troqueles para sus trabajos, pues consideraban más barato forjar entre troqueles planos hasta un tamaño próximo al necesario y después rebajar en el torno el metal sobrante y no molestarse en hacer los troqueles necesarios. Sin embargo, el alto precio del acero de buena calidad para forjado durante la guerra cambió por completo esa consideración, y el peso excedente de material que puede ahorrarse forjando entre troqueles es importante.

Hace treinta y cinco o cuarenta años los troqueles que se empleaban eran hechos de bloques de hierro revestidos de acero; el inferior estaba provisto de orejas para fijarlo en el martillo, y el superior tenía un mango para manejarlo. Este tipo de troqueles está



FIGS. 15 Y 16. TROQUELES PARA MOLDURA
Fig. 15. Troquelado de una prolongación cuadrada. Fig. 16. Troquel para forjar esferas.

representado en la figura 4. Había también troqueles con resortes como el ilustrado en la figura 5, hechos de hierro forjado revestido de acero y con cuatro resortes colocados en sendos huecos para separarlos después de cada golpe del martillo; tenían también agujeros para meter en el bloque inferior las varillas que sirven para quitarlos del martillo, necesitando estos troqueles de dos ayudantes para que impidan que se salten al dar el golpe de martillo.

Troqueles con charnela y resorte

Uno de los troqueles perfeccionados es el de charnela y resorte que está hecho de hierro forjado con las superficies que trabajan revestidas de acero soldado al hierro forjado.

Estos troqueles se ven en la figura 6 y tienen un mango en una de sus piezas y en un extremo llevan la unión de charnela. En la mitad inferior del troquel está roblonado al mango un resorte plano que lo mantiene abierto.

El troquel ilustrado en la figura 7 tiene unos re-

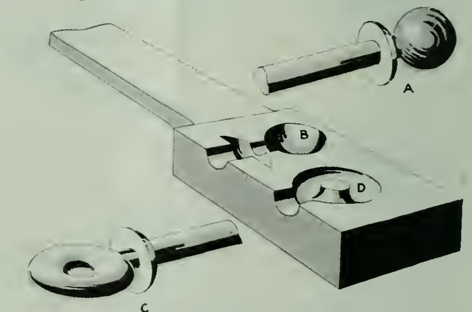


FIG. 17. TROQUEL PARA ARGOLLAS

sortes de acero soldados a cada una de sus partes y éstos a su vez están remachados a unos mangos de madera, como se ve en *A*. Algunos de estos troqueles se encuentran aún en los talleres antiguos. El troquel con resorte que se ve en la figura 8 tiene un perno largo en el mango inferior que pasa por una abertura en el mango superior, sirviéndole de guía. En el perno hay un resorte en espiral que mantiene abierto el troquel.

Otro troquel semejante con una extensión del mango se ve en la figura 9. En éste, el perno guía debe colocarse como a la tercera parte de la distancia desde el centro del troquel y la charnela.

En la figura 10 está ilustrado otro troquel conocido con el nombre de troquel de resorte de una pieza. Este es uno de los más fáciles de construir, y cuando está bien hecho da muy buenos resultados, aunque, cuando se usa para piezas muy gruesas, los centros pierden su correspondencia; las prolongaciones deben disminuir hacia la unión ligeramente ensanchadas, y la pieza inferior del troquel debe ser más gruesa que la superior.

Algunos herreros forjadores creen que los troqueles representados en *A* y *B* de la figura 11 son los mejores, y efectivamente son los que se hacen más fácilmente y los que se mantienen mejor en el martillo; y también se reconstruyen más fácilmente cuando se gastan. Los troqueles son muy útiles para forjar piezas que necesitan duplicarse. Los modelos tales como *A*, *B*, *C* y *D* de la figura 12 pueden hacerse en troqueles con los cuales se podrá obtener una producción satisfactoria.

El troquel de la figura 13 para soldar eslabones es una aplicación de esta herramienta y se usa de la manera siguiente: Se dobla primeramente y se prepara el empalme, como en *A*; después se doblan las extremidades, como *B*, dejando el eslabón un poco más ancho que el troquel, que tiene las dimensiones exactas del eslabón acabado. La mayor amplitud del eslabón da lugar a que el material se una al dar el golpe de martillo, formando la soldadura completa del empalme.

Algunas veces se aplican a los troqueles herramientas cortantes que permiten obtener las piezas de largo definido. Tal es el troquel de la figura 14, que algunas veces se hace con dos pasos. La pieza se forja primero en *A*, y de allí pasa a *B*, en donde un cortador que lleva en la parte superior se hace pasar por el metal a golpe de martillo, dejando un corte bien hecho y limpio. La sección *X-X* muestra como está el cortador embutido en el troquel para evitar que los pernos se corten.

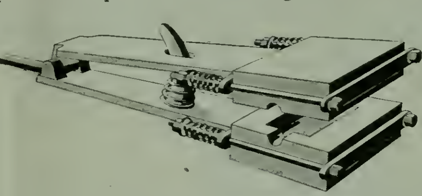


FIG. 18. MANGO PARA TROQUELES REEMPLAZABLES

Los troqueles también pueden usarse para forjar las extremidades de las barras, adelgazándolas en formas cuadradas, cónicas, circulares y piramidales, como las que se ven en *A* de la figura 15. Se puede forjar un bocel como se ve en *B*, forjando primeramente una esfera en la extremidad y después aplastándola a la forma deseada en troquel adecuado.

En la figura 16 se ve un troquel de dos pasos para forjar boceles. El forjado se principia en *A*, dando la primera forma parcial, como se ve en *B*. Después se puede formar el cuello a martillo sin troquel; en seguida se pasa al troquel *C* para dar la forma definitiva *D*. La vista en planta de la mitad inferior del troquel se ve en *E*.

Piezas como las argollas que se presentan en la figura 17 generalmente se forjan a troquel con martillo de vapor. La primera operación se hace en el paso *B*, y la argolla se completa en *D*.

En los talleres donde es necesario forjar gran variedad de formas la agarradera de troqueles reemplazables ilustrada en la figura 18 tiene muchas ventajas. Para evitar que los pernos de la agarradera se rompan, se les ponen resortes en espiral; y sin embargo, pocos son los pernos que resisten algún tiempo la fuerza del golpe de martillo, sino son los de hierro sueco que son los más durables para este fin. El empleo de tales agarraderas como la descrita no es conveniente en los talleres que tienen martillo de palanca; pero para algunos talleres que están habilitados de martillos de vapor, algunos de los troqueles que hemos descrito serán sin duda de gran utilidad.

Variando un poco la forma de los troqueles, pueden obtenerse diversas formas adecuadas a cualquier forjado.

La vida de un valle

La distribución conveniente del agua de una represa bien proyectada es la manera más segura de mejorar los terrenos agrícolas

EN EL valle del río Snake, Wyoming, se han construído tres presas en un período de tres años, buscando distribuir el agua de manera continua y no intermitente.

Al lago Jackson, en Jackson Hole, Wyoming, se debe directamente que ahora las cosechas sean mucho mayores que las que se levantaban antes en los distritos de Idaho Falls, Minidoka y Twin Falls, en el Estado de Idaho; gracias a que se ha podido almacenar agua para cubrir 320.000 hectáreas con 30 centímetros de agua, con un costo de 3,70 dólares la hectárea.

Para lograr estos resultados se han construído sucesivamente tres presas de tipos diferentes en un período de diez años; siendo la segunda de hormigón reforzado, que ha quedado comprendida dentro de la tercera, que es una presa maciza de muro vertical.

La construcción de esta última y el cambio a un lecho de rocas para servir de cimientos y la distribución

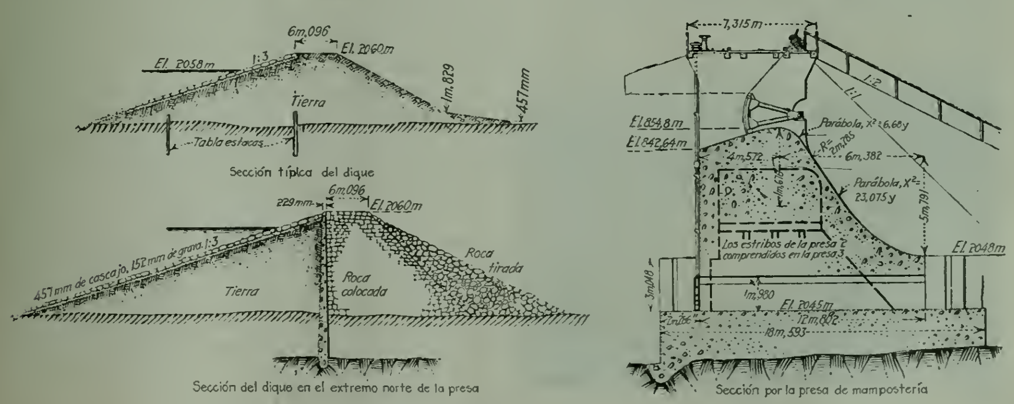


FIG. 1. DETALLES DE LA TERCERA PRESA DEL LAGO JACKSON

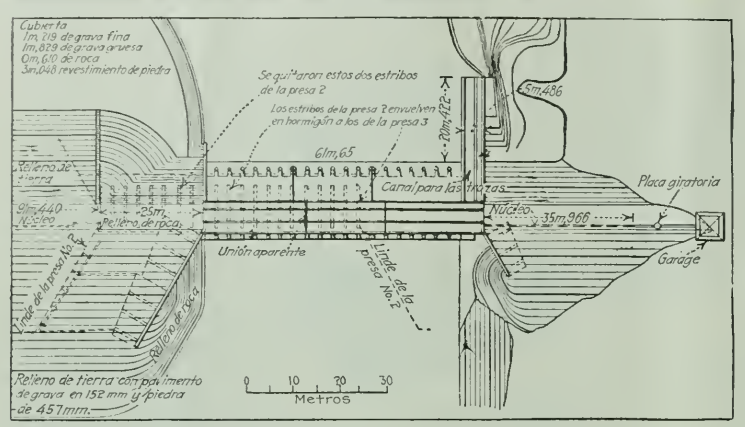


FIG. 2. PLANTA DE LA PRESA

del agua almacenada se explican en seguida. Los datos y fotografías de este artículo fueron obtenidos por un representante de *Engineering News-Record* y también de los informes que el Sr. F. A. Banks, ingeniero del Servicio de Mejoramiento de Tierras de Estados Unidos, presentó a la Legislatura de Idaho.

Las tres presas de que hemos hecho mención han sido construídas con el fin de almacenar agua para irrigación en cantidades mayores al escurrimiento natural. La primera presa fué construída en 1906, siendo una construcción de madera de carácter provisional; pero en 1910 gran parte de la presa fué destruída por las avenidas, e inmediatamente se dió principio a la construcción de la segunda presa, que consistió en un muro de hormigón armado de 63 metros de largo, con compuertas, y estribos de 61 centímetros de espesor espaciados cada 3 metros y separados por un encortinado.

El extremo norte de la presa en una longitud de 15,24 metros está sobre cimientos de pilotes hincados hasta la roca; lo demás de la presa descansa sobre la roca misma.

La presa tiene veinte compuertas de 1,52 x 2,44 metros en el fondo, que sirven para gobernar la salida del agua entre los estribos. El nivel de la salida del agua se puede levantar 2,13 más por medio de compuertas de tablones sobre la cubierta a 5,18 de altura sobre los umbrales de las compuertas radiales.

En todos los 61 metros de la presa se construyó un núcleo de hormigón cimentado sobre roca, y para el dique del norte se construyó otro núcleo de 90 metros cimentado sobre tablaestacas de acero. Próximo a terminarse esta presa, en 1911, se resolvió aumentar su altura en 5,13 metros, aumentando así la represa de 30 centímetros para 154.000 hectáreas a 30 centímetros de agua para 320.000 hectáreas. Esta última obra la llevó a cabo en 1916 el Servicio de Mejoramiento de Tierras.

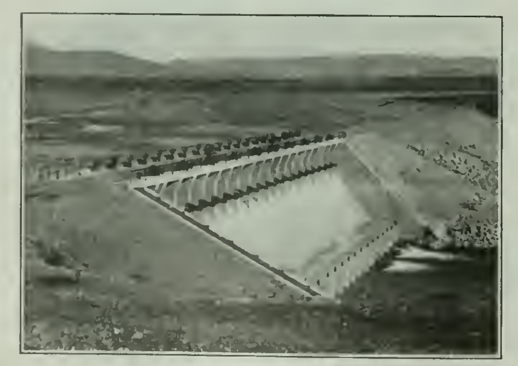


FIG. 3. SECCIÓN DE MAMPOSTERÍA CON LAS COMPUERTAS

La presa No. 3, que comprende la No. 2, tiene una cortina vertical de hormigón de 67,5 metros, con veinte túneles de salida de 1,81 x 2,43 metros, gobernados por medio de compuertas corredizas. Las compuertas se mueven por medio de motores de automóvil instalados en carretillas improvisadas que corren a lo largo de la presa sobre la banqueta superior.

La situación de la estructura central de hormigón es 25 metros al sur medidos a lo largo de la línea central de la presa, desde la segunda presa de hormigón; pues al norte la capa de roca que sirve de base se profundiza rápidamente debajo del lecho del río. El muro que sirve de núcleo se construyó hasta llegar a la roca, extendiendo al norte hasta el núcleo del dique a una distancia de 91,20 metros más lejos de la extremidad de la presa 2. El dique del norte, que tiene 1.216 metros, se pavimentó de nuevo con piedras de 470 milímetros y con grava de 140 milímetros. El dique de tierra fué hecho con draga hidráulica en el sitio del depósito, dejando una berma de 60 metros de largo entre el foso y el dique. Cuando el depósito se llena, hay alguna filtración, pero el agua que pasa siempre es clara y no tiene tendencia a aumentar, por lo que no se ha tenido ningún accidente. También en la parte más baja de la presa hay alguna filtración cuando el depósito está lleno. Para reducir estas filtraciones del dique se colocó en su cara superior una capa de grava con cal, y con el fin de disminuir los manantiales originados abajo del dique la pendiente del arroyo hacia abajo se cambió de 2:1 a 1½:1, y el material que se extrajo sirvió para formar la cubierta. Frente a la presa, río arriba, se colocó un desviador de trozas que sirve para evitar que los troncos de árbol desenraigados por los hielos vengan a tapar las compuertas. Los troncos son remolcados por una lancha y llevados al dique. La superficie que normalmente ocupa el agua se aumentó de 6.868 a 10.100 hectáreas. Gran parte del terreno cubierto por el agua ha sido desmontado por la acción del hielo, y los troncos flotantes son llevados al dique, en donde la putrefacción de muchos de ellos indica que han comenzado ya a podrirse rápidamente.



FIG. 4. MOTORES PARA LEVANTAR LAS COMPUERTAS

Hierro de lingote sintético

La carburización rápida durante la fusión de las virutas de acero produce hierro fundido de pureza excepcional, cuyo análisis químico corresponde con el mejor semiacero

POR CHARLES ALBERT KELLER

DESDE que se comenzó el uso del horno eléctrico para fundición de hierro el autor siempre ha dado el nombre de hierro de lingote sintético al hierro que se obtiene por la recarburización de las virutas de acero. Este nombre ha pasado desde entonces a ser corriente en metalurgia y ahora es un nombre genérico.

La novedad en la manufactura de "hierro de lingote sintético" consiste en la carburización del hierro o desperdicios de acero y más particularmente de las virutas que resultan del torno, las que se funden en presencia del carbón que se introduce simultáneamente con ellas en el horno. Para mejor llevar a cabo esta operación metalúrgica el horno eléctrico es el indicado por ser el que da los resultados mejores.

Desde que se inició la manufactura de acero en horno eléctrico se obtuvo incidentalmente, y sin que se le diera importancia, la carburización del acero, convirtiéndose en hierro fundido. Aparte de esto, y ciertamente mucho antes, ya se conocía muy bien el procedimiento de la carburización del hierro hasta el punto de saturación. Sin embargo, ninguna ventaja se derivó de estos hechos, pues la carburización de un baño de acero en un horno cerrado, obtenida por la introducción de conglomerados densos de carbón y acero (carburita) o de bloques prensados de carbón y hierro fundido, se practicaba solamente con el objeto de obtener acero, y además, este procedimiento no era conveniente, ni practicable, ni económico cuando la carburización se lleva hasta la producción de hierro de fundición.

Solamente la carburización continua efectuada durante la fusión de virutas de acero y carbón podrá conducir al método económico de producir hierro fundido sintético con un futuro comercial que no sea sólo el de su utilización en caso de guerra.

VENTAJAS DE LA CARBURIZACIÓN CONTINUA

La fusión preliminar de las virutas de acero en un horno revestido interiormente de ladrillos ciertamente necesita una cantidad de energía correspondiente a la temperatura que tiene que desarrollarse para fundir acero. Debe, además, recordarse que la eficiencia térmica de un horno de este tipo es inferior al de un alto horno que se llena constantemente con los materiales por fundir, y cuyas paredes están mucho menos calientes. Por otra parte, la introducción de las cargas de virutas en un horno cerrado con puertas tiene sus dificultades técnicas. Sin embargo, estas desventajas son pequeñas en comparación con las que se presentan en la carburización en ambos hornos. La carburización de las virutas de acero después de fundidas puede efectuarse solamente por solución efectuada entre las capas superiores del metal y los carburizadores. Esta operación es más difícil y lenta mientras mayor es la proporción de carbón. Los carburizantes empleados son costosos y el consumo de energía que resulta de la lentitud de la carburización es muy considerable. Como el horno tiene que ser vaciado después de cada horneada, se deben tomar también en consideración las pérdidas de calor que de esto provienen, así como de las reparaciones del centro, paredes y cielo del horno, todo lo cual no es necesario en los hornos abiertos de carga continua.

En un horno eléctrico cargado de virutas de acero mezcladas con carbón la carburización no sólo se puede regular por las reacciones conocidas de las substancias presentes, sino que debiera notarse, como ventaja económica muy importante, que la combinación del carbón con el hierro comienza en la parte superior de la carga antes de la fusión real. La cementación principia a una temperatura arriba de 650 grados Centígrado y es más rápida en proporción al aumento de temperatura debido al descenso de la carga.

La carburización del hierro se efectúa subsecuentemente por el contacto entre el carbón sólido y el metal parcialmente carburizado en vías de fundirse y se completa cuando está enteramente fundido; la temperatura para este momento se determina por la naturaleza del hierro, de manera que los vaciados se puedan obtener fácilmente en el horno eléctrico a temperaturas de 1.200 y 1.300 grados Centígrado.

Sin embargo, en el funcionamiento del horno eléctrico hay que hacer algunas otras consideraciones. La mezcla de las virutas de acero y el carbón posee por sí misma una conductibilidad muy alta, y será necesario para asegurar el buen funcionamiento del horno emplear un potencial bajo en lugar de corrientes de potencial mayor que las generalmente usadas. Por otra parte sería lastimoso emplear la fusión eléctrica sin aprovechar las ventajas metalúrgicas que tiene para efectuar la desulfurización. La introducción de escoria básica en las cargas del horno satisface esas dos ventajas y da los dos resultados, subsidiarios y suplementarios a la carburización y necesarios en todo el procedimiento, que se expresan en seguida.

1. Disminuye la conductibilidad de la masa que se va a fundir a causa de la introducción de un material no conductor entre los materiales conductores (virutas y carbón); esto permite que la fusión se realice en las condiciones termoeléctricas comunes.

2. Completa la desulfurización del metal resultante.

Dadas las especificaciones anteriores, el procedimiento puede describirse como sigue:

El hierro obtenido en la presencia de una escoria básica que se combina con la cantidad pequeña de sílice que se agrega contendrá prácticamente todas las substancias contenidas en la carga con excepción del azufre. No habrá aumento de silicio, y el carbón de la carga se utilizará solamente en la carburización, sin intervención apreciable del silicio. Por lo tanto, puede obtenerse hierro fundido blanco de las virutas de acero ordinarias. Con desperdicios y virutas de acero que contengan 0,44 por ciento de sílice, 0,55 por ciento de manganeso y 0,07 por ciento de azufre se obtiene hierro blanco de fundición con la composición siguiente:

	Por ciento		Por ciento
Carbón	3.55	Manganeso	0.48
Silicio	0.52	Azufre	vestigios

La regulación de la proporción por ciento de silicio y de los otros elementos es muy fácil; por ejemplo: silicio extra resultará por la introducción en la carga de mayor cantidad de sílice, además de la cantidad de carbón correspondiente para reducirlo.

La cantidad por ciento de sílice en la escoria variará según la proporción de silicio en el hierro.

La certidumbre de las consideraciones anteriores permite que la fabricación descrita por el autor sea vista como la que cumple absolutamente con los cálculos predeterminados de la carga y corresponde en lo absoluto con la cantidad estimada de los elementos anteriores en ella. Se puede tener una comprobación de la verdad de las conclusiones anteriores de la prueba hecha con un horno eléctrico de capacidad de 80 a 100 toneladas en 24 horas que trabajó durante un mes, aunque especialmente vigilado para que los resultados no tuvieran variaciones que excedieran de 0,25 en la carburización y siliconización respectivamente.

Necesidad de un laboratorio químico

Por lo que hasta aquí se ha dicho se comprenderá perfectamente la necesidad de tener seguridad completa de la composición química de las escorias, así como de la cantidad exacta de carbón que se introduce. Siendo este procedimiento de gran exactitud, hay en él extremada sensibilidad, por lo que es necesario tener la ayuda de un laboratorio químico.

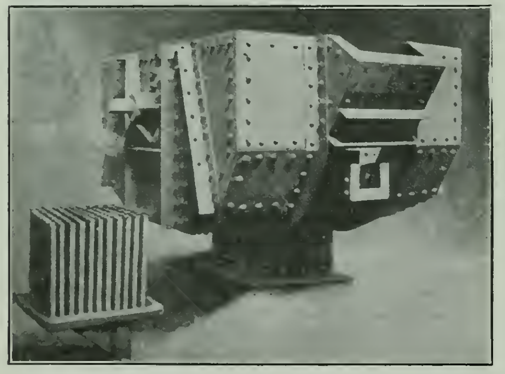


FIG. 1. FORRO DE CHAPAS DEL HORNO; A LA IZQUIERDA SE VE EL FONDO SEPARADO

El carbón empleado para la carburización deberá corresponder, por cuanto a sus condiciones físicas, con las dimensiones de las virutas de acero que se usen, de manera que el contacto entre sus partículas sea lo más perfecto posible para facilitar la carburización en las partes más altas de la carga del horno. Para estos fines el coque en pedazos pequeños y el carbón de leña son muy propios y adecuados; cualquiera de estos dos puede usarse según su precio y el grado de pureza que se busque.

Sencillez en el funcionamiento

El sistema que se ha descrito es extremadamente sencillo; no necesita de operarios expertos, pues los resultados son independientes de cualquiera manipulación técnica excepto a la que se refiere a la preparación de la carga, la que depende del conocimiento de la composición exacta de todos los componentes.

El horno eléctrico alimentado continuamente trabaja con regularidad y con muy pequeñas pérdidas, pues el calor transmitido por el núcleo caliente del horno, que queda directamente abajo de la carga, calienta hacia arriba los materiales y principia la carburización antes de la fusión completa. Esta circunstancia permite reducir a la pequeña cantidad de 675 kilovatios-hora por tonelada de hierro de lingote en un horno de 2.500 kilovatios para 80 a 100 toneladas.

El mantenimiento de un horno trabajando de la manera descrita se apreciará mejor sabiendo que en Livet un horno de esta clase trabajó durante seis meses sin necesitar ninguna reparación. El revestimiento fué el único que necesitó alguna reparación, la que fué hecha cuando el horno dejó de funcionar a causa de la interrupción en la instalación de fuerza hidroeléctrica.

El autor cree necesario insistir sobre las ventajas que resultan de tener presente la gran diferencia entre obtener el metal fundido por carburización lenta del metal previamente fundido y obtener el metal fundido por el método descrito, basado más especialmente en el contacto del metal y del carbón sólidos calientes.

Consideraciones económicas

En la fabricación del hierro de lingote sintético hay que hacer las consideraciones económicas fundamentales que siguen:

1. El consumo de electrodos puede disminuirse hasta 6 kilogramos por tonelada de metal fundido, siempre que los electrodos sean de buena calidad.
2. El consumo de virutas no oxidadas es de 1.050 kilogramos por tonelada de hierro, cifra que aun con el acero de desperdicio ligeramente oxidado llega a ser, cuando muy pequeño, 1.100 kilogramos.
3. La cantidad de coque con 80 por ciento de carbón fijo necesaria para producir una tonelada de hierro en lingote con 3 por ciento de carbón y 1,75 por ciento de silicio, comenzando con virutas de acero de metralla, es sólo de 80 kilogramos.
4. Un horno de 80 a 100 toneladas deberá tener todos los accesorios mecánicos para cargarlo y vigilarlo, de manera que su operación no necesite de más de quince operarios para la preparación de la carga a mano y para cargar y regular el horno.
5. Para hacer el colado y cargar las carretillas se necesitan siete hombres por carretilla y dos hombres para descargarlas en el patio de almacenaje.

Aplicaciones comerciales

La economía del procedimiento, reunida a la sencillez del método, hace creer al autor que, si en tiempo de la guerra el hierro sintético tuvo muchísimas aplicaciones a causa de la gran cantidad de limaduras y virutas de acero resultantes de tornear los proyectiles, en la actualidad no dejará de tener también gran aplicación; por ejemplo, en la producción del material cuyas cualidades deben ser como las del acero para las piezas mecánicas de grande resistencia.

El plan más conveniente es establecer una fundición para hacer esas piezas cerca de una instalación en la que se fabrique hierro de fundición sintético, como han hecho en Livet. En tal caso la fundición de hierro del primer horno se puede usar, si se quiere, pasando el material a una mezcladora que pueda mezclar varias fundiciones conservando así varias cantidades listas para ser fundidas.

La fabricación de hierro fundido maleable es igualmente fácil, pues la calidad general de las virutas de acero sólo necesita de pequeñas cantidades de silicio y de manganeso; la reducción de la cantidad del carbón depende de la composición de la carga. Se verá por esto que el hierro sintético, como lo hemos llamado, puede utilizarse también en la fabricación de hierro especial de lingote agregándole níquel o cromo, u otros elementos. En tales casos se puede obtener verdadero beneficio haciendo esta clase de hierro por la ausencia del hidrógeno, del ázoe, de los óxidos de carbono y del aire encerrado en la fundición.

El material de hierro usado para hacer proyectiles generalmente fué el hierro cuya pureza, respecto al fósforo, corresponde a la del acero que se emplea en la producción del hierro fundido sintético, pero después de la guerra las condiciones han cambiado. Las virutas de acero que se obtienen son de diversos orígenes y en consecuencia su pureza no puede garantizarse, por lo que con frecuencia la operación principal será tener que quitarles el fósforo que contengan cuando se trate de hacer con ellas hierro fundido de alta calidad.

Procedimiento para quitar el fósforo

El valor metalúrgico de los resultados obtenidos por este procedimiento se altera completamente cuando se trata de quitar el fósforo al material empleado.

En primer lugar, las virutas se funden en presencia de una cantidad pequeña de carbón y de escoria básica oxidante. Es necesario procurar una carburización crítica que sea la más alta posible con el fin de disminuir la temperatura de la operación y facilitar la fundición del metal mientras al mismo tiempo se efectúa la eliminación del fósforo. La proporción de 1 por ciento o algo un poco más es suficiente para este objeto.

Este metal, desprovisto de fósforo como primer paso, que contiene poca proporción de silicio y de manganeso, se funde en pequeños lingotes, que subsecuentemente son vueltos a fundir en un horno abierto mezclados con las cantidades necesarias de carbón y de escoria para quitar el azufre, o también se vacían en un segundo horno forrado de ladrillo y cubiertos con una capa de antracita para recarburizar. Al hierro fundido producido se le regulan las cantidades de silicio y manganeso agregando óxidos y la cantidad correspondiente de carbón reductor. Este método de trabajo aumenta algo el costo de producción durante la primera parte de la operación y en la segunda parte necesita un costo de conversión equivalente al de la manufactura del hierro fundido sintético. Para estas dos operaciones son necesarios cerca de 1.500 kilovatios-hora.

El alto costo de manufactura es compensado por el valor mayor del hierro sintético resultante, que es de extremada pureza respecto al fósforo y al azufre y su composición uniforme respecto al silicio y al manganeso. Desde el punto de vista comercial este hierro puede competir con el hierro de Suecia.

Procedimiento para obtener acero

Como en el caso precedente, las virutas de acero son fundidas en un horno abierto alimentado por cargas sucesivas, pero la escoria, en lugar de ser oxidante, es desulfuradora, y la cantidad de carbón que se mezcla a la carga deberá ser suficiente para reducir los óxidos de las virutas y para carburizar el metal en mayor proporción que el acero, de manera de facilitar el vaciado del metal desulfurizado, y durante la segunda parte de la operación para permitir mayor acción oxidante.

Por ejemplo, si se desea un acero con 0,5 por ciento de carbón, el metal en el primer horno debe ser vaciado a 1,5 por ciento de carbón, como ya se ha dicho, siendo antes desprovisto de azufre durante la fusión.

La operación secundaria, que puede ser hecha o en un alto horno o en un horno eléctrico, refina el metal y lo lleva al grado necesario después de aumentarle la cantidad de carbón por adiciones finales.

Fábricas Keller-Leleux Company

La producción de hierro fundido sintético durante la guerra pasada fué considerable. El autor no puede estimar por ahora cuanto ha sido la producción total de ese metal, sino en las fábricas de Keller-Leleux Company en Livet, Nanterre y Limoges. La producción de sólo estas tres fábricas excedió de 150.000 toneladas, debiendo hacer notar que la fábrica de Nanterre se dedicó a otras industrias durante los ocho últimos meses. No es preciso mencionar que tal producción no se hubiera podido obtener solamente con las instalaciones existentes, sino que fué necesario un esfuerzo industrial para la creación de instalaciones nuevas.

Al principiar 1914 había el proyecto de establecer fábricas para la manufactura eléctrica de hierro maleable. Sin embargo, esto no pudo realizarse a causa de la guerra, e inmediatamente después de que aparecieron las especificaciones de los proyectiles de semiacero el autor tuvo que proceder a la fabricación del metal que correspondiera a las condiciones impuestas por el Departamento de Artillería francés. En Noviembre de 1914 se produjo ese hierro, cuya composición es:

	Por ciento		Por ciento
Carbón	2,9	Fósforo	0.05
Silicio	1,75	Azufre	vestigios
Manganeso	0,50		

Las pruebas hechas dieron los resultados siguientes: Resistencia a la tensión, 50 kilogramos por milímetro cuadrado; resistencia al choque, 60 golpes equivalentes a la caída de 12 kilogramos de una altura de 89 centímetros sobre la pieza de prueba, con superficie de 40 x 40 milímetros, descansando sobre dos cuchillos separados entre sí 16 centímetros; la altura de caída se aumentó 1 centímetro cuando ocurrió la rotura; las especificaciones oficiales sólo exigían 25 kilogramos por milímetro cuadrado y 18 golpes 44 centímetros.

Fábricas de Livet

En Livet se puso en actividad el primer horno eléctrico en 1914, y la uniformidad y resistencia del hierro que produjo inmediatamente se estudió para ver si era propio para la fabricación de proyectiles. Los estudios hechos por el Departamento de Artillería resultaron favorables, y al fin de 1914 se probaron los primeros proyectiles de 220 milímetros, obteniendo muy buenos resultados, lo que motivó que el departamento diera inmediatamente órdenes para la fabricación de proyectiles de 220 milímetros de semiacero sintético, y así fué como en Livet se dió principio a la fabricación comercial de este acero. Se levantó una fundición completa provista de hornos eléctricos para refinar el hierro, y la producción al comenzar los trabajos llegó a 50 proyectiles de 220 milímetros por día más 10

proyectiles de 400 milímetros para fuertes explosivos, lo que necesitaba 55.000 kilogramos de metal.

Hornos eléctricos mezcladores

Con el fin de satisfacer las mejores condiciones prácticas para el funcionamiento de la fundición, el hierro obtenido en tres de los hornos primordiales se lleva en un cucharón de 5 toneladas y se vacía en tres hornos mezcladores eléctricos de 7 toneladas. Cada uno de estos hornos recibe 400 kilovatios para recalentar el metal si es necesario y en todo caso para conservarlo caliente durante el tiempo que se usa el metal y para comparar la calidad. A pesar de la composición muy uniforme del producto que resulta de los primeros hornos, se hace un análisis de la cantidad de carbón que contiene, lo que solamente exige 20 minutos y es efectuado por el personal de la fundición antes de hacer el vaciado; además, se estima la cantidad del silicio contenido.

Los hornos mezcladores para acero son de tipo Charles A. Keller; es decir, tienen cielo y puertas. La corriente eléctrica entra por un electrodo vertical y sale por el fondo reforzado del horno (varillas de hierro metidas dentro de la magnesita). La figura 1 representa uno de estos fondos de horno que prácticamente es indestructible y que no puede agrietarse. En el caso de que la parte inferior sufra algún desgaste, las reparaciones pueden efectuarse fácilmente extendiendo en el fondo, aún estando caliente, una capa de magnesita con fragmentos de hierro y alquitrán; de esta manera se tapan todos los agujeros sin molestar para nada lo restante del horno. Desde el punto de vista metalúrgico, este método de hacer reparaciones corresponde en principio con el que se sigue en los altos hornos. Los hornos son por supuesto basculantes, lo que permite sacar de ellos todo el metal, no importa lo pequeño de su cantidad.

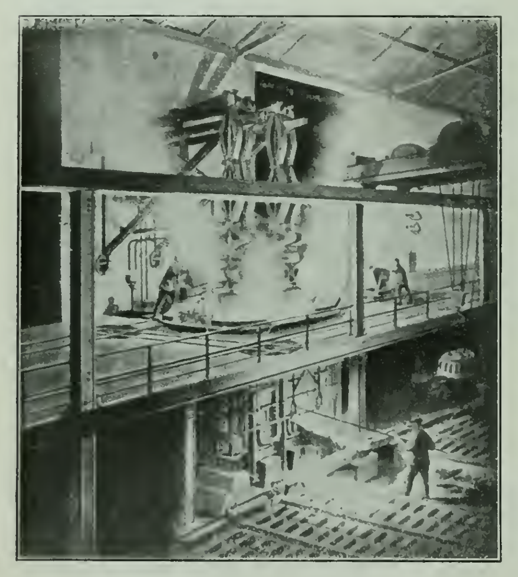


FIG. 2. CUARTO DE LOS HORNOS EN LIVET

El metal líquido vaciado se cubre con escoria básica que forma una capa protectora que impide la oxidación y la interrupción del arco voltaico. Cuando se tiene que hacer el vaciado, esta capa de escoria se detiene por medio de unos ladrillos o de arena colocados en la boca de salida del horno.

La práctica ha mostrado la conveniencia de interponer estos hornos mezcladores que conservan el metal, de manera que el personal técnico de la fundición pueda hacer la comprobación de tiempo en tiempo, la cual puede ser hecha con bastante esmero dado que el metal puede esperar. Generalmente hablando, se puede decir que el metal permanece una hora en el horno mezclador incluyendo el tiempo del vaciado, pues el llenado de estos hornos está ajustado esmeradamente para corresponder con las operaciones de la fundición. La calibración metalúrgica se efectúa muy fácilmente, pues la adición de materiales o la extracción de muestras puede ser hecha por la puerta del horno. La práctica seguida en estas operaciones, tal como se ha descrito, da muy buenos resultados y asegura la uniformidad invariable en la composición metalúrgica, lo que necesariamente evita que algún hierro sea desechado por no llenar las condiciones de tener resistencia suficiente a la tensión.

La conservación de los hornos mezcladores es sencillísima. El revestimiento interior dura cerca de dos meses y el cielo dura unos tres meses. El consumo de electrodos es por término medio 2 kilogramos por tonelada de hierro, y el consumo de energía es de 50 a 100 kilovatios por tonelada según las condiciones. Un operario solo puede manejar el horno, tener cuidado del calado, de los aparatos eléctricos y de la extracción de muestras.

Uniformidad y buena clase del producto

La capacidad de la fundición eléctrica en Livet no pudo estar al corriente con la producción de metal fundido, que comenzó por 20 toneladas diarias y aumentó a 60 toneladas y más tarde llegó a ser de 300 toneladas durante el período del suministro máximo de fuerza motriz. Muchas de las fábricas de proyectiles eran abastecidas con los excedentes de la producción. Todas esas fábricas atestiguan la uniformidad y excelencia de la clase del hierro; esta última correspondía a la mejor clase usada en metalurgia, siendo su composición la siguiente: carbón, cerca de 2,75 por ciento; silicio, 2 por ciento; de manera que este metal después de una fundición en horno de cúpula pudo satisfacer las especificaciones sin ningún aumento de acero, pues en este tipo de hornos la recarburización y la reducción del silicio acompañan la fusión. Cada uno de los furgones cargados que se enviaban de la fábrica iba acompañado de un informe analítico, diciendo que aumento de acero y de ferrosilicio podían ser necesarios; muy a menudo fueron necesarias esas adiciones.

Fábricas nuevas en Livet

En Noviembre de 1915 se trazaron nuevas fábricas especiales, a algunos centenares de metros de la antigua y uniéndolas entre sí por un ferrocarril. El 12 de Julio de 1916 comenzaron a trabajar las fábricas nuevas con un horno de 80 a 100 toneladas y sucesivamente fueron aumentadas hasta llegar a ocupar una superficie de 12.500 metros cuadrados, comprendiendo cuatro talleres paralelos. El primer taller tenía 300 metros de longitud y estaba a lo largo del ferrocarril para descargar la materia prima y más especialmente para

las virutas de acero, que se manejaban por medio de un electroimán poderoso suspendido de una grúa. Las virutas al llegar a la fábrica o se usan inmediatamente o se almacenan en una zanja profunda que ocupa una parte de lo largo del taller, de donde se sacan con el mismo electroimán. Con este arreglo un vagón de 12 toneladas puede descargarse en 20 minutos.

El segundo taller, que está situado entre el taller de descarga y el del horno eléctrico, sirve para la preparación de las cargas, que son elevadas mecánicamente a la plataforma del horno por medio de elevadores de cubos. De esa plataforma son llevadas en carretillas y amontonadas alrededor de los electrodos.

Los transformadores se encuentran en un cobertizo con cimientos de hormigón armado al mismo nivel que la plataforma de los hornos eléctricos. Este arreglo tiene la ventaja de dejar enteramente libre el segundo taller y reduce a un mínimo la manipulación para la distribución. Cada cobertizo contiene el cuadro del transformador en conexión con la fuente central de energía por medio de un cable blindado que pasa por una galería alta de hormigón reforzado, en la que se encuentran las barras colectoras y los interruptores juntamente con los medidores registradores y amperómetros. Esta galería, que está precisamente abajo del techo, tiene capacidad suficiente y acceso fácil, y su posición la conserva libre de polvo y no es peligrosa para el personal de la fundición.

El tercer taller contiene cinco hornos Charles A. Keller con "electrodos en serie," arreglados cuatro de ellos para recibir 2.000 kilovatios y uno que recibe 2.500 kilovatios. La figura 2 muestra el cuarto de los hornos. La producción de esta instalación llegó a ser de 300 toneladas de hierro sintético al día.

El hierro se pasa a los furgones por medio de un electroimán suspendido de una grúa corrediza que sirve a la vía férrea paralela a la línea de los hornos; así se puede cargar en 15 minutos un furgón de 10 toneladas.

ARREGLO DE LAS FÁBRICAS

El arreglo de estas fábricas está hecho para tener unidad de manufactura completa por cada par de hornos, y todos ellos están así arreglados, con lo que se consigue hacer mejor la distribución de los materiales que entran en la fabricación y sacar los productos ya manufacturados; cada grupo de hornos tiene al lado vías férreas que comunican por ambos extremos. El remolque de los vagones se hace por medio de cabrestantes eléctricos colocados convenientemente en toda la fábrica. En uno de los extremos de la fábrica se construyó un taller en ángulo recto a los otros talleres descritos en donde se encuentran los hornos eléctricos convertidores para proveer a la fundición de acero. El hierro sintético especial empleado para esta conversión se vacía en un cucharón al lado del horno más lejano del lugar donde se colocan los lingotes. El cucharón se lleva a lo largo de un foso por medio de una grúa corrediza, pudiendo ir vaciando su contenido en los hornos convertidores.

Este arreglo permite llevar el metal fundido de los hornos eléctricos en direcciones opuestas a los moldes de lingotes o vaciarlo en cucharones.

FUNDICIÓN DE NANTERRE

Las fábricas electrometalúrgicas de Nanterre, conocidas con el nombre de Fonderie Nationale d'Artillerie de Nanterre, comprenden siete hornos, de los cuales seis están en funcionamiento, consumiendo 10.000 kilovatios. Estos hornos fueron construídos en 182 días útiles, gracias a la actividad y esfuerzos de la Société Générale d'Entreprises, que hizo las obras por contrato. Se pusieron en funcionamiento el 3 de Julio de 1917. Los resultados obtenidos en la fabricación de hierro sintético pasaron de los límites que se habían supuesto, y la calidad del producto ha sido altamente reconocida por su uniformidad y pureza.

El consumo de materiales por tonelada de hierro en lingote en un horno de 1.650 kilovatios fué:

	Kilogramos		Kilogramos
Virutas de acero..	1.133	Electrodos	6,1
Coque	89 a 95	Kilovatios-hora	815

Estas fábricas están unidas con el ferrocarril del Havre, que tiene una red de vías de escape que permiten la entrada de trenes de 40 vagones.

La fábrica consiste de tres edificios, de los cuales el más grande consiste de tres galerías de la misma, teniendo interiormente la misma distribución de las fábricas de Livet.

EQUIPO ELÉCTRICO

Los hornos eléctricos se cargan por medio de carretillas que vacían el material en bandas de hierro fundido que a su vez lo llevan a los electrodos. Los hornos están construídos según una línea y a 30 metros de distancia. Los transformadores están en cobertizos sobre el nivel de la plataforma desde donde se hace la carga. La distribución de la corriente trifásica de 5.000 voltios se hace por un cable blindado que pasa por una galería subterránea a lo largo del foso longitudinal, dentro del cual corren las carretillas con entradas de inspección en los lados del foso. La conexión con la corriente que llega de la central de fuerza motriz se hace por medio de siete cables blindados de 800 milímetros cuadrados de sección, uno de los cuales sirve de relevo.

Los hornos eléctricos son del tipo Charles A. Keller monofásicos con los electrodos en serie. Son gobernados a mano desde estaciones que se encuentran entre cada par de hornos. Los electrodos se suben o se bajan por medio de accesorios mecánicos construídos al efecto.

La planta de la fábrica termina propiamente con un taller en el que se preparan los electrodos, puestos en grupos de cuatro. La conexión de cada electrodo al conductor se hace por medio de unión fundida. Cada grupo de electrodos es llevado por grúa eléctrica al taller de fundición y descargado sobre el extremo de la plataforma de los hornos eléctricos, de donde es llevado por carriles a los hornos respectivos.

A fin de poder satisfacer las necesidades futuras el suministro de energía eléctrica en las fábricas de Nanterre se aumentó a 15.000 kilovatios para emplearla en nueve hornos monofásicos de 1.560 kilovatios cada uno.

La posibilidad de fabricar hierro sintético desfosforizado depende, en primer lugar, del suministro de virutas de acero, pero también de la diferencia de costo entre el carbón y la energía hidroeléctrica. Después de que se restablezca el equilibrio perturbado por la guerra, se tendrán que estudiar las condiciones de esta fabricación. Al presente sólo puede decirse que esta es una industria de gran porvenir y que al menos hasta ahora la producción del hierro de lingote sintético vino a llenar una deficiencia sirviendo de gran ayuda para el triunfo de los ejércitos aliados.

Laboreo en cuadros escalonados

Las condiciones del subsuelo en las minas Herman, California, han aconsejado la adopción de un método de minería con el que logre la extracción segura y económica del mineral. Galerías abiertas por un sistema de realces en la veta, seguidas por cuadros escalonados

POR S. H. BROCKUNIER
Ingeniero de minas

LA MINA de oro Herman en Placer County, California, presenta caracteres especiales, y en la explotación de la veta las condiciones son difíciles. Este artículo describe la veta y la manera de como un método improductivo de excavación en escalones se cambió hace pocos años por otro productivo.

La veta Herman consiste de cuarzo, todo el cual se encuentra dentro de paredes pizarrosas. Estas pizarras están en masas y tienen muchas fracturas transversales. En el respaldo superior hay una capa de pizarra negra suave, que hace pesado el cielo de la veta y la expone a muchos derrumbes accidentales, especialmente si se expone una gran superficie al aire por algún tiempo.

La veta de cuarzo tiene de 1,25 a 9 metros de grueso. El oro está confinado casi por completo en clavos, que por lo general se encuentran en la parte de más potencia de la veta. Comúnmente el valor disminuye sin cambio alguno en la potencia, aunque hay un cambio físico que las personas acostumbradas pueden notar: cuando el cuarzo aparece más denso y vidrioso es cuando su valor disminuye. Existen muchos filones, pero en general el mineral es pobre, y en consecuencia los métodos mineros y metalúrgicos eran adecuados a esta circunstancia.

El cuarzo en las bolsas tenía generalmente 3 ó 3,66 metros de grueso y gran parte se podía recoger. Cuando se usaba dinamita, los barrenos eran pequeños para evitar derrumbamientos del cielo, lo que había causado antes tantas molestias, y que en la práctica anterior había hecho abrir la columna por realces desde la base y extraer luego el mineral por medio de testeros, usando encofrados de fuertes maderòs cuadrados (véase la figura 1).

Este método dió resultados satisfactorios en lo que respecta al soporte que tenía el cielo en el curso del trabajo, pero esta práctica era peligrosa y demasiado lenta y costosa; considerando la calidad del mineral obtenido, por lo menos, uno de los realces se aprovechaba durante todo el tiempo, lo que era un gasto adicional sin provecho alguno.

Después de muchos experimentos se encontró que el cielo en estos realces se sostenía bien sin madera hasta seis metros de espacio abierto, siempre que se dejara un poco de cuarzo y que se le hiciera a la abertura un cielo arqueado. El método de explotación se cambió y las galerías se trabajaron por medio de un sistema de realces dentro de la veta, seguidos de galerías escalonadas a través de la veta (véase la figura 2), usando uno que otro puntal para sostener una parte suelta de terreno o para sostener a los barreteros cuando la inclinación era mucha. Si el trabajo era muy lento se hacían derrumbes de grandes bloques que tenían que sacarse y se usaban para llenar las galerías más bajas. La distancia apropiada entre los niveles para el trabajo sincronizado de los mineros resultó ser de 60 metros de largo y de 2,43 a 3,70 metros de ancho.

Dos barreteros empezaron en los realces Nos. 1 y 2 y otro en el realce No. 3, todos en el piso de la veta. Los realces Nos. 1 y 2 eran de 8 x 12 pies (2,40 x 3,70

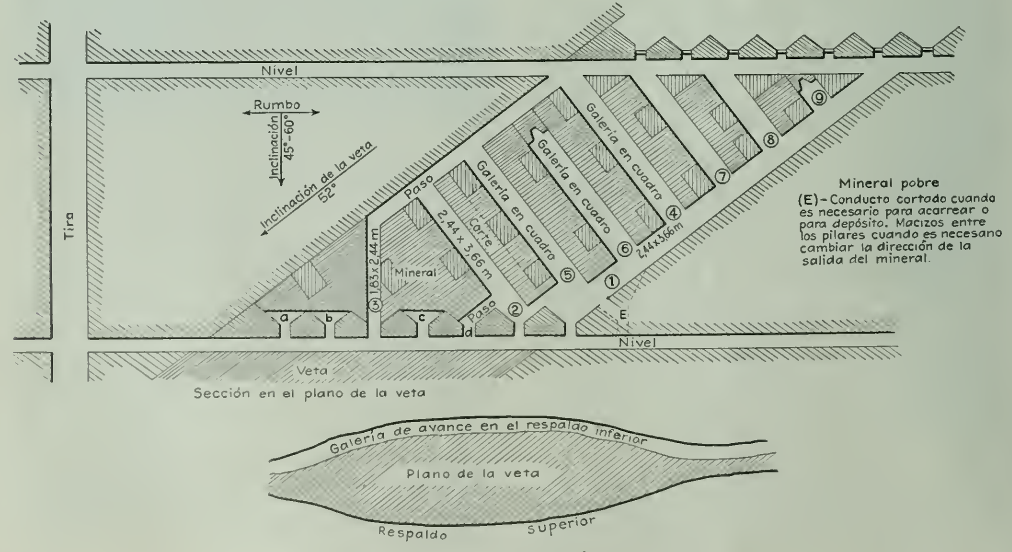


FIG. 1. SISTEMA DE EXPLOTACIÓN EN CUADROS

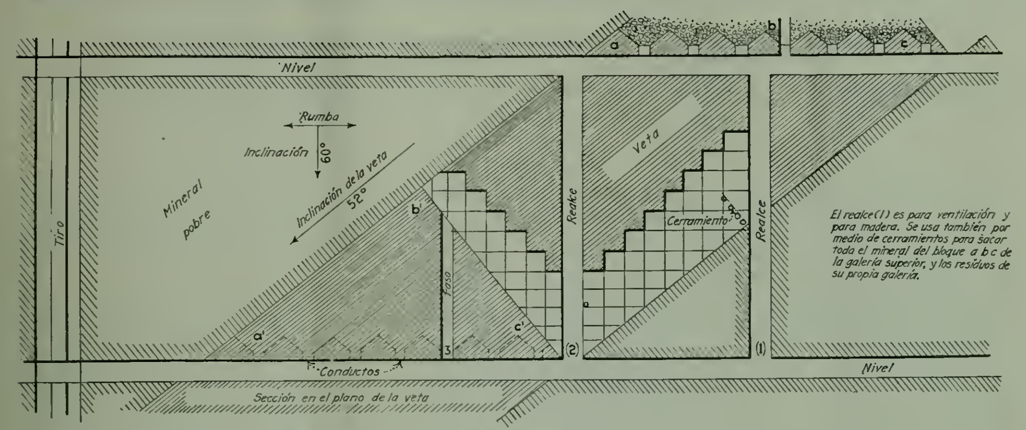


FIG. 2. SISTEMA DE EXPLOTACIÓN USADO PRIMERAMENTE EN LAS MINAS HERMAN DE CALIFORNIA

metros) y el realce No. 3 era 6 x 8 pies (1,83 x 2,43 metros), de manera que el volumen que tenía que sacarse en cada uno era el mismo y el No. 2 y el No. 3 se juntaron al mismo tiempo que el No. 1 y el No. 4. El barretero en el No. 3 cruzó siguiendo la veta y continuó hasta el nivel superior. Su realce se usó para un paso y para ventilación, lo que era necesario en este método de trabajo. Los barreteros del No. 2 se pasaron al No. 4 e hicieron ese realce, mientras que los barreteros en el No. 1 continuaron hacia el nivel superior. Los barreteros de los realces Nos. 1 y 4 se pasaron a las galerías 5 y 6, y otros dos se pusieron en 7. Cuando los barreteros habían llegado hacia la mitad de la distancia hacia arriba, algunas veces entraron a los pilares de los lados para obtener aire y madera con más facilidad y para poder dejar mineral en las galerías de abajo.

El pasadizo temporal hasta el No. 2 fué necesario en un principio para permitir la entrada a las galerías después de la voladura cuando los conductos 1 y 2 estaban llenos de mineral. Cuando el barretero en el No. 3 llegó al nivel superior, bajó al nivel inferior para hacer aberturas en los conductos a cada lado de su propio realce, como puede verse en *a*, *b*, *c*, figura 1. Estos conductos se usaron para excavar el bloque de mineral *a'*, *b'*, *c'*, figura 2, por el método común, dejando pilares para sostener la pared.

Después que las galerías se abrieron completamente, se recortaron los pilares a ambos lados de las galerías en cuadro hasta cortarlos, dejando los pequeños pilares que se ven con líneas atravesadas. Estos pilares se perforaron y se volaron después de sacar el mineral de la galería. Los pilares en el nivel superior también se sacaron, permitiendo que la parte derrumbada y el encofrado de la galería superior descanse sobre los pilares y que los siga hacia abajo cuando se sacaban los últimos. Desde luego si el nivel se iba a conservar para transporte o entrada, era necesario dejar estos pilares por algún tiempo o reemplazarlos con maderos. El grueso de los pilares dependía de la naturaleza del terreno, aunque se mantuvieron tan angostos como lo permitía su seguridad. Las ventajas de este método fueron las siguientes: Prontitud para abrir las galerías, lo que era de importancia para evitar que grandes superficies estuvieran expuestas a la acción del aire; el uso de poca madera; ninguna necesidad de pasos escalonados, con excepción de aquellos en la parte inferior del realce No. 3; prácticamente ningún desperdicio en las galerías; a menos que la veta fuere muy delgada, los mineros trabajaban siempre unos detrás de los otros y se podían ayudar en casos de accidentes, aunque tenían sus propios lugares de trabajo y podían perderse de vista.

Todo el laboreo se hizo en mineral productivo, evitando el manejo de los ripios, y todos los realces, exceptuando el No. 3, eran suficientemente grandes y producían suficiente mineral para clasificarlos como galerías.

Ventilación en los generadores eléctricos

LA VENTILACIÓN artificial permite que máquinas movidas por fuerza hidráulica funcionen con una capacidad señalada durante los meses de verano, en la época de crecientes, según dice la revista técnica *Electrical World*.

En el proyecto original de la estación Holtwood de la Pennsylvania Water and Power Company sólo se daba ventilación natural a los generadores y no se hizo ningún arreglo sistemático para extraer el aire caliente de la sala donde estaban los generadores, ni tampoco para introducir el aire fresco. Debido al gran aumento de producción de corriente se llegó al límite de capacidad de los generadores durante los meses de verano, a causa de la elevación de temperatura en los devanados. Se hizo un número de pruebas de ventilación en cada generador y en toda la casa de máquinas, instalando un ventilador de aspas múltiples de doble entrada, con capacidad de 4.200 metros cúbicos por minuto, para abastecer a los cinco primeros grupos colocados al extremo de la casa de máquinas, junto al río. Se construyó una cámara en forma de voluta bajo el ventilador para conducir el aire dentro de la turbina. Esto permitía conducir el aire a la parte inferior del generador por la cubierta de resguardo, lo que a su vez lo hacía llegar a los devanados del generador. Sin la ventilación artificial no había sido posible hacer funcionar la estación generadora a su capacidad completa durante el período en que la crecida del río coincidía con el tiempo caluroso.

Generadores de inducción semiautomáticos

Características de dos estaciones administradas por la Empresa de Luz y Fuerza de San Joaquín y los problemas que tuvieron que resolver

POR L. J. MOORE
Ingeniero electricista

AUNQUE se ha considerado muchísimo últimamente sobre la instalación de generadores de inducción para estaciones de generación automática, pocas relativamente han sido instaladas hasta hoy; de aquí que el conocimiento de las características de algunas de estas estaciones semiautomáticas puede ser de mucho interés para los ingenieros. Las dos instalaciones de que trata este artículo empezaron a funcionar a principios de 1919, bajo la administración de la San Joaquín Light & Power Corporation, y una descripción breve de las mismas apareció en el *Electrical World* de Noviembre 2 de 1918. Pero entonces no se publicó ningún esquema de la red de conexiones, porque aún no se habían proyectado sus detalles. Actualmente las estaciones están funcionando desde hace 6 meses y los resultados han sido tan satisfactorios que no hay duda de que se ha podido disponer de una producción considerable de energía eléctrica a muy poco costo.

Las casas de fuerza se les designa, respectivamente, por la 1-A y la Crane Valley. La primera tiene mayor cantidad de aparatos reguladores, que consisten principalmente en reguladores por flotador y permiten aprovechar todo el agua disponible, aparatos para desconectar automáticamente las máquinas en caso de corto circuito o caída del voltaje en las líneas, y otros dispositivos para impedir la fuerte trepidación de la tubería.

DESCRIPCIÓN DE LA INSTALACIÓN 1-A

La casa de fuerza 1-A, que es la más pequeña de las dos, está construída sobre la línea del tubo de agua para 4,24 metros cúbicos por segundo que baja a la instalación No. 1 de la misma compañía; la estación 1-A está situada poco antes de la entrada del agua en el depósito de la No. 1. El perfil del terreno en este punto es tal que el extremo inferior de la corriente está a una altura de unos 13,50 metros sobre el nivel del agua del depósito. Antes el agua se conducía al depósito por una tubería de acero bajando de la colina hasta el depósito, sin que se aprovechara el salto, utilizándose la tubería, que carecía de presión, solamente como canal.

Para la nueva instalación se colocó al lado de la tubería de acero una tubería de 1,50 metros de diámetro, construída de duelas de madera, y el agua ahora pasa por esta nueva tubería a la casa de fuerza automática, la cual la descarga directamente al depósito. La tubería de duelas descansa sobre macizos de hormigón que están a intervalos de 2,40 metros, siguiendo el perfil del terreno, lo que le da la forma de sifón invertido. En la tubería antigua se construyeron caballetes para que cruzara las partes bajas del perfil. Se instaló una válvula de desagüe en el punto más bajo de la tubería de duelas y otra válvula de aire en el punto donde entra a la casa de fuerza. No se colocó tubo vertical regulador en la entrada de la tubería porque la entrada del agua está regulada por una compuerta Taintor en el canal a una altura de 6,60 metros sobre el extremo inferior de la tubería de duelas, de suerte que no hay lugar a que se forme el vacío en la tubería debido al cierre de la compuerta. Se construyó una derivación automática en el tubo de presión por medio de un vertedero sobre el que el agua se derrama cuando la instalación no trabaja. De este vertedero pasa el agua a la tubería antigua de acero. Esta derivación es muy necesaria en la instalación, porque la casa de fuerza No. 1 es una estación que produce gran cantidad de energía y no puede estorbarse su abastecimiento de agua.

El diagrama de la red de conductores que publicamos a continuación indica las conexiones eléctricas. El generador es una máquina de inducción de 425 kilovatios, 6.600 voltios y 245 revoluciones por minuto, movida por una turbina del tipo Francis de doble descarga, de 600 cv., con una presión de 11,70 metros en la admisión. La fuerza se transmite con el voltaje del generador a la casa de fuerza No. 1, una distancia de cerca de 1.320 metros, donde se reduce a 2.300 voltios y se la conecta a las barras colectoras principales de esta instalación.

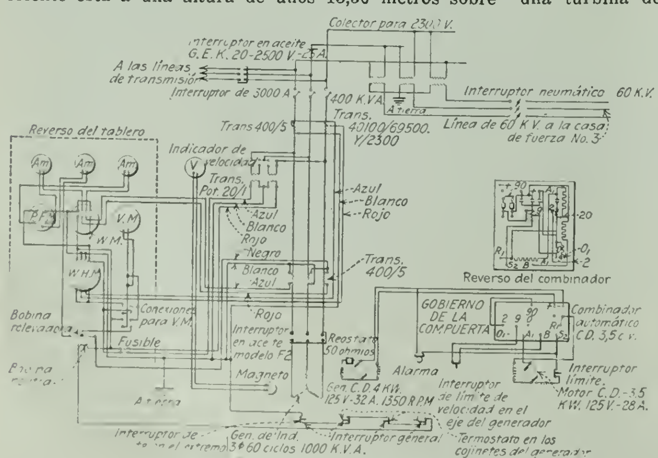


FIG. 1. DIAGRAMA DE LAS CONEXIONES EN LA ESTACIÓN CRANE VALLEY

Las compuertas de la turbina son movidas por un motor de inducción trifásica de 220 voltios de 1 cv., la rotación del cual se puede regular cerrando su contacto en el interruptor. No tiene regulador para la rueda hidráulica. El gobierno de las compuertas de la turbina puede efectuarse por medio de un interruptor de tracción, movido a mano, que está en el cuadro de distribución, cerrando el conmutador tripolar de dobles contactos.

El otro contacto en este interruptor da al flotador de las compuertas su

funcionamiento automático. El flotador está a la entrada de la tubería y dispuesto para cerrar un par de contactos cuando el agua empieza a llegar por el vertedor, o para cerrar otro juego de contactos cuando el agua baja a un nivel de 0.225 metros más abajo de la arista del vertedero. En el primer caso se abren las compuertas de la turbina hasta que el agua empieza a bajar y se abren los contactos del interruptor de flotador; y en el otro caso las compuertas se cierran hasta que el agua comienza a subir otra vez. Se atenúa el movimiento del motor, de modo que las compuertas funcionen lentamente y de esta manera no terminan el trayecto que recorren mucho antes de que el interruptor de flotador se abra debido al cambio de nivel en la admisión. En realidad la regulación es tan exacta que se necesitan 45 minutos para que el nivel del agua baje del nivel del vertedero hasta el límite inferior del movimiento del flotador, y casi en un período de tiempo igual se realiza la operación inversa. Con esta disposición del flotador se obtiene la producción máxima de energía con el agua que corre por el canal, y cualquier cambio de la cantidad de agua que pasa está seguida automáticamente por un cambio de la carga en la instalación. Las dos lámparas de señal en el tablero indican respectivamente el punto más alto y el más bajo del nivel del agua, y ninguna de las lámparas se enciende cuando el flotador está en el trayecto entre los contactos.

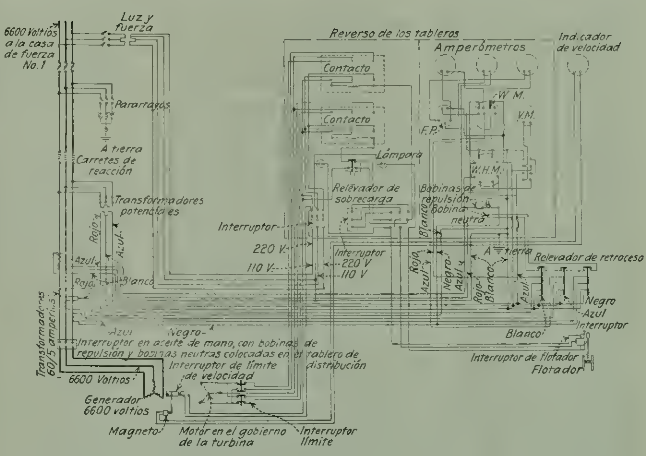


FIG. 2. CONEXIONES EN LA CASA DE FUERZA 1-A

Al poner la instalación en circuito el vigilante le da su velocidad normal, haciendo uso de la varilla de tracción para el gobierno de las compuertas. En seguida cierra el interruptor en aceite y sirviéndose siempre del interruptor de tracción hace que su carga llegue hasta un punto en que ninguna de las lámparas de señal esté encendida; termina la operación poniendo el conmutador de doble contacto en la posición para que el flotador comience a gobernar.

Un equipo de relevadores y un flotador regulador se instalaron en la casa de fuerza 1-A por razón de que el canal en el que está situada esta estación es el canal principal para la casa de fuerza No. 1 y la cantidad de agua varía en él frecuentemente. Por medio del flotador se hace que la instalación se regule automáticamente, dependiendo esto de la cantidad de agua que corre en el canal.

De esta manera el operario no tiene que reajustar las compuertas de la turbina por causa de cambios del agua en el canal. Naturalmente, si se abren las compuertas, el descenso del agua en el canal causaría el vacío en la tubería, y el aumento de la cantidad del agua daría como resultado un exceso de agua en el vertedero y, como consecuencia, el no poder aprovechar toda la fuerza motriz del agua.

PRECAUCIONES PARA EL EXCESO DE VELOCIDAD EN LOS GENERADORES

En caso de que caiga el voltaje en la línea transmisora de la instalación No. 1 el interruptor en aceite desconecta la instalación de la línea, evitando que la carga regrese a la instalación semiautomática, estando aún en conexión la máquina de inducción y funcionando a gran velocidad. Para evitar el exceso de velocidad, ya sea al establecer la corriente eléctrica en la casa de fuerza o por alguna otra razón, el eje del motor tiene un interruptor que funciona por fuerza centrífuga y cierra un juego de contactos que a su vez hacen funcionar el motor de la compuerta. Se tiene también un relevador con contactos que pueden ser arreglados a mano y se usa un intercalador, de manera que, cuando el motor está disminuyendo su alta velocidad anormal, el flotador no puede hacer aumentar su velocidad como sucedería inmediatamente que el agua comience a llenar el depósito.

Para el caso de que falte el agua y esto ocasione una inversión en la transmisión, se han instalado y conectado tres relevos de inversión para que abran el interruptor en aceite.

A los ingenieros que han pensado en conectar los generadores de inducción a las líneas sin ningún regulador automático o con alguno muy pequeño, se les puede explicar la razón de la instalación de esos aparatos. Aunque un generador de inducción no puede dispararse si está conectado con las máquinas sincrónicas cuya velocidad es normal, puede suceder que se forme un corto circuito o de algún otro modo se reduzca el voltaje de la línea a un punto tal que el generador de inducción no reciba ninguna excitación, en cuyo caso se disparará. En este distrito podían presentarse fácilmente estos inconvenientes. Puesto que las unidades generadoras se proyectaron para dispararse a toda su velocidad, ningún perjuicio puede provenir de esta causa, pero sería difícil reanudar la marcha de las plantas sincrónicas sin deteriorar las máquinas de inducción, porque se haría llegar todo el voltaje a los generadores de inducción mientras funcionaban a una velocidad mayor que la normal. En la opinión del que escribe esto sería un castigo tan serio como si se les hiciera funcionar de repente cuando la línea está de descanso.

Se descubrió que las compuertas de la turbina dejaban pasar agua en tal cantidad que si se reducía la corriente del canal a 0,14 ó 0,16 de metro cúbico por segundo, no podía mantenerse la presión en la tubería. Como consecuencia, el agua tomaría el mismo nivel en las ramas del sifón invertido, pero en este caso el generador podía recibir energía de la línea.

De esta manera la turbina actuaba como bomba centrífuga, tratando de bombear toda el agua de la tubería y produciendo vibraciones que son muy peligrosas para la tubería de duelas. Con la instalación de relevadores de retroceso se evitan estos inconvenientes, y el generador se desconecta inmediatamente de la línea cuando hay cualquier inversión de energía. También es necesario cerrar la válvula de mariposa colocada poco antes de la turbina cuando el generador está desconectado, pues de no hacerlo así la tubería se vacía hasta que el agua está a un mismo nivel en las ramas del sifón, dando esto por resultado que cuando toda el agua viene al canal por la mañana, introduce algo de aire en la tubería mientras la llena. Esto también es causa de fuertes vibraciones que dan lugar a fugas de agua.

No se ha instalado ningún aparato automático para echar a andar, porque se tiene constantemente un empleado en el depósito, y puede echar a andar la instalación siempre que sea necesario, sin interrumpir sus otras tareas. De aquí que se creyó gasto innecesario el de algunos aparatos automáticos para echar a andar entre la casa automática de fuerza y la No. 1.

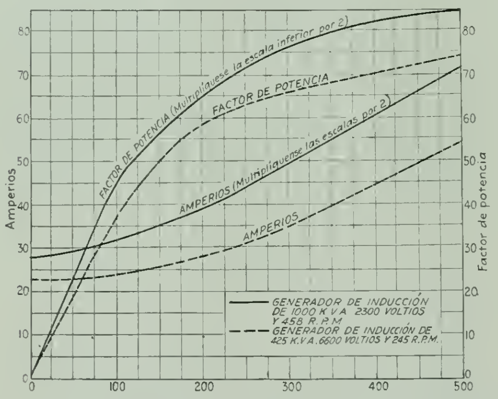


FIG. 3. CARACTERÍSTICAS DE LOS GENERADORES DE SAN JOAQUÍN

Tampoco se instalaron circuitos de alarma, porque la línea telefónica privada de la compañía tiene 3 circuitos que van a la garita del vigilante, y se le puede avisar desde la casa de fuerza No. 1 siempre que el medidor instalado en la línea de la estación indique que la casa de fuerza A-1 está fuera de la línea. El motor para el gobierno de las compuertas es movido con la fuerza tomada directamente de la línea principal. Ningún otro auxiliar de fuerza se ha proporcionado por razón de que la corta distancia de la casa de fuerza No. 1 da lugar a pocas interrupciones. A causa de la poca velocidad de los generadores no se han tomado precauciones contra el calentamiento de los cojinetes.

El interruptor de flotador se construyó en los talleres de la compañía, porque ningún modelo parecía llenar las exigencias del caso.

El tipo acostumbrado echa a andar el motor cuando el nivel del agua está bajo, y lo para cuando el estanque u otro depósito está lleno. Al proyectar el gobierno de esta instalación se dispuso que el interruptor ponga en movimiento el motor cuando llega a cualquiera de los límites del trayecto y pararlo otra vez tan pronto como el nivel del agua empieza a moverse hacia el otro límite. En la forma como está construído el flotador, tiene un desplazamiento de 9 kilogramos de agua, produciendo así una acción exacta. El flotador está instalado entre las rajillas y la entrada del tubo, así que quede libre de la obstrucción de las rejillas.

La casa de fuerza de Crane Valley

La casa de fuerza de Crane Valley tiene un generador de inducción de 2.300 vatios, 1.000 kilovatios y 458 revoluciones por minuto; está acoplado a una turbina del tipo Francis de 1.300 cv. con presión de 30 metros, y de descarga sencilla. Esta aprovecha directamente el agua del depósito de recepción de la Crane Valley, y la presión en el depósito varía desde un máximo de 35 metros poco más o menos hasta un mínimo de 18 metros, aunque el término medio es de 33 metros. Un tubo de 1,20 metros de diámetro, encerrado en hormigón hasta el extremo inferior del túnel, conduce el agua a la turbina, la cual descarga directamente al canal de la casa de fuerza No. 3. Se ha proporcionado un paso derivado para el agua de la instalación; pero el funcionamiento no es automático en este caso, teniendo el vigilante que cerrar la válvula de mariposa en la turbina, y abrir las válvulas para derivar el agua por un lado de la tubería.

En esta instalación no hay ninguna tubería de duelas y no hay lugar a que el agua se pase por la casa de fuerza automática sin haber pasado por la rueda hidráulica, de suerte que no se ha instalado ningún equipo automático excepto un aparato para el exceso de velocidad que cierra la máquina en tal caso.

Este aparato se consideró necesario porque la planta de inducción podía quedar en la línea de transmisión con sólo una o dos instalaciones sincrónicas pequeñas con poca o ninguna carga durante la manipulación de los interruptores o cualquier otra demora. A menos que se corte la corriente del agua, las ruedas hidráulicas darán una fuerza considerablemente mayor que la necesaria para hacer funcionar las instalaciones sincrónicas como motores a una velocidad normal, con tal que las compuertas estén completamente abiertas. Como resultado de esto todas las instalaciones de este distrito estarán sujetas a un exceso de velocidad. Por consiguiente es un buen plan tener la planta de inducción fuera de la línea, y parar la turbina, haciendo factible de este modo que las instalaciones sincrónicas regresen a su marcha normal junto con el resto del sistema, poniendo después el vigilante en línea el generador de inducción.

En el diagrama de la red de conexiones se verá que las compuertas de la turbina están movidas por un motor pequeño de corriente directa conectada por correa a un generador de corriente directa. No hay aparato alguno para mover las compuertas excepto para hacer parar el generador cuando queda fuera de circuito o cuando falta de voltaje en la línea.

El interruptor centrífugo en el eje del generador funciona cuando la velocidad excede el 35 por ciento de la normal y abre la bobina neutra en el interruptor en aceite y también hace funcionar el regulador automático del motor para las compuertas. El motor continúa funcionando hasta que el interruptor de límite de las compuertas se abre a la posición cerrada.

El objeto de hacer que el interruptor que limita la velocidad abra el interruptor en aceite del generador es con el fin de que en un caso dado se atienda a la instalación que pudiera estar en línea con una de las

pequeñas instalaciones sincrónicas de esa sección, sin ninguna carga en conexión; lo cual puede ocurrir mientras se maneja el interruptor o durante algún desarreglo. En tal caso la energía total de la instalación inductora es suficiente para causar el exceso de velocidad en la estación sincrónica.

En los cojinetes hay unos termorelevadores conectados entre sí, para abrir un soltador neutro en el interruptor en aceite, desconectando de esta manera el generador de la línea en caso de que el cojinete esté caliente. El exceso de velocidad desconecta el grupo y toca el timbre para anunciar al vigilante. El momento del generador es siempre suficiente para mover el generador de corriente directa durante cierto tiempo para el trabajo completo de las compuertas. En realidad, las compuertas no se cierran completamente de modo que la maquinaria quede paralizada. Los cambios de carga en la instalación los efectúa el vigilante del depósito dos veces al día, por término medio.

Estas instalaciones se construyeron con el fin de utilizar dos caídas de agua pequeñas y fué necesario mantener el costo al mínimo para que la obra resultara económica. Por esta razón se eligieron los generadores de inducción, teniendo en cuenta la sencillez de su manejo y el poco costo de la instalación, no necesitándose ya de excitadores u otros auxiliares. Los aparatos de este género están destinados para resistir el exceso de velocidad y no dan altos voltajes cuando se les desconecta de la línea. En tal caso la excitación que viene del sistema falla inmediatamente, y los cortos circuitos en la linea tienen el mismo efecto. No necesitándose sincronizar, no hay necesidad de operarios prácticos.

FUNCIONES DE LOS DOS GENERADORES DE INDUCCIÓN

El diagrama, figura 3, de las curvas del factor de fuerza muestra el estado de la carga. Se notará que la máquina de mayor velocidad es mucho mejor, bajo el punto de vista del factor de fuerza, pues que requiere menor número de kilovatios excedentes en la línea para su excitación.

Hasta hoy aún no se ha hecho funcionar la instalación de mayor velocidad a plena carga, por razón de la poca cantidad de agua en el depósito, pero la curva indica condiciones muy favorables. Sin embargo, con el factor de fuerza de la central No. 1-A no se ha experimentado ningún efecto serio, porque el tamaño de la instalación es tal que no se necesita una gran cantidad de kilovatios para la excitación.

La capacidad total de estas máquinas que puedan instalarse con seguridad en cualquier sistema es un asunto de estudio para cada caso. Si el factor de fuerza resultante en cualquier sistema es aproximadamente cien por ciento, un aumento razonable, digamos 10 por ciento, de la capacidad del sistema en generadores de inducción no sería perjudicial.

Fabricación húmeda de cemento

POR L. W. CHAPMAN

LA MAYOR parte del cemento Portland que se fabrica en Estados Unidos se hace por el procedimiento seco; no obstante esto, el procedimiento mojado está ganando terreno en todos aquellos lugares en los que la naturaleza de la materia prima justifica este último. El procedimiento húmedo difiere del seco en que los materiales que entran en la composición del cemento son molidos estando húmedos y el material liento que resulta se lleva a hornos especialmente construídos; el tratamiento de la cochura es el mismo en ambos procedimientos.

En el procedimiento húmedo hay dos ventajas: *primero*, que se evita el polvo principalmente en el departamento de los molinos y las mezclas, así como en los productos gaseosos de los hornos; *segundo*, la facilidad de alimentar los hornos con mezclas de composición necesaria.

El primer molino por el procedimiento húmedo en Estados Unidos es el de la Olympic Portland Cement Co., Ltd., en Bellingham, Washington. La instalación ha sido proyectada y construída por F. L. Smidth Company, y tiene capacidad para producir 2.000 barriles por día, pudiendo duplicarse esta cantidad con adición del equipo correspondiente para recibir el cual está dispuesta la instalación.

La materia prima empleada consiste de caliza bien cristalizada y arcilla glacial. La roca caliza se obtiene de Balfour, Washington, en cuyas canteras hay establecidas las trituradoras necesarias. La roca se tritura primeramente para que pueda pasar por un anillo de 75 milímetros y se lleva por medio de vagones de 50 toneladas que se vacían por el fondo a la instalación, donde se deposita en una tolva que puede contener 9.000 toneladas. La arcilla se obtiene de Brennan, Washington, y se carga en vagones de acero de 50 toneladas por una grúa locomóvil. Llegados a la instalación, los vagones con la arcilla se descargan por medio de un cucharón excavador de dos mordazas, movida por una grúa corrediza, llevando la arcilla a un depósito con capacidad de 7.000 toneladas. El mismo equipo que se emplea para descargar la arcilla es el que se usa para llevarla del depósito al departamento donde se lava. El yeso que se agrega al hacer la última molienda se obtiene de Montana.

La arcilla que se emplea tiene cerca de 30 por ciento de humedad y se le agrega 30 por ciento más. El molino para hacer esta mezcla es un depósito circular de hormigón que tiene 7 metros de diámetro y 1,80 metros de profundidad; en él se mezcla la arcilla y el agua por cargas, batiéndose con palas giratorias. Cuando la mezcla está terminada pasa por una compuerta de rejilla a otros dos depósitos de agitación, de donde es bombeada a otros depósitos elevados, desde los cuales se alimentan por gravedad. La roca caliza también es llevada arriba de las mezcladoras por medio de elevadores de cubos y de un transportador de correa sin fin, y desde la tolva superior cae a las mezcladoras en cantidades fijas. La entrada de la mezcla de arcilla y agua se regulariza por medio de válvulas de compuerta, de manera que sólo llegue a las mezcladoras la cantidad deseada; el excedente se pasa del depósito principal a los de agitación.

La carga de las mezcladoras contiene cerca de 18 por ciento de arcilla seca en peso, 82 por ciento de roca caliza seca y agua suficiente para formar una mezcla con 33 por ciento de agua. El producto de los dos pasa a un molino tubular de 6,70 x 2,13 metros, que contiene 16.300 kilogramos de guijarros de playa. El producto del molino tubular es llevado por medio de elevadores con cucharones de un conducto de hormigón a dos molinos tubulares de 3 x 2 metros cada uno que contienen 15.400 kilogramos de agujarros "cylpebs." El producto de estos molinos es izado separadamente, y después de pasar por molinos separadores, cuyos ta-

mices regresan el material grueso a las mezcladoras, el producto pasa por gravedad a un depósito de hormigón reforzado con agitadores mecánicos en donde permanece la mezcla flúida hasta que se hace el análisis en el laboratorio. El material queda molido para poder pasar un tamiz de 80 mallas por centímetro. La mezcla flúida pasa del depósito de correcciones a otro depósito con capacidad para 1.000 barriles, de donde se hace un segundo análisis de comprobación. Después se eleva por medio de bombas neumáticas de aspiración a un depósito de hormigón reforzado colocado en la parte alta del horno.

El horno propiamente consiste de dos hornos giratorios Vulcan de 51 metros y toda la habilitación necesaria. Estos hornos están construídos especialmente para quemar mezcla flúida; los primeros nueve metros a partir de la chimenea, o sea la extremidad por donde entra el material, están provistos de paletas que levantan y dejan caer la mezcla entre los gases calientes. El material después de haber pasado por la zona de estas paletas aún contiene 10 por ciento de humedad. Todo el interior de los hornos está revestido de ladrillo refractario; están comunicados con una cámara colectora del polvo y de allí a las chimeneas, que son de hormigón reforzado y tienen 52,5 metros de altura y 2,4 de diámetro.

El producto seco y caliente pasa por un cilindro enfriador, enfriado por una doble camisa de aire. El aire caliente es forzado por un ventilador de velocidad lenta, pasando por el horno para la combustión del polvo de carbón. El producto ya frío es elevado por un elevador de cubos y llevado a un depósito cerrado con capacidad para 180.000 barriles.

El carbón que se consume en esta instalación procede de Nanaimo, Colombia Británica, y llega directamente por agua a los muelles de la compañía. Antes de usar el carbón se pulveriza para que el 97 por ciento pase por un tamiz de 40 mallas por centímetro. Este carbón contiene 20 por ciento de cenizas y produce 22.000 unidades térmicas británicas por kilogramo.

El cemento es molido para que el 55 por ciento pase por un tamiz de 40 mallas por centímetro, y 90 por ciento por otro de 8 mallas. Al producto seco y quemado de los hornos se le añade 3 por ciento de yeso para retardar el fraguado. El cemento ya terminado es llevado por correas transportadoras a diez depósitos de hormigón reforzado con capacidad para 1.000 barriles cada uno.

Todas las operaciones del paso de los materiales se hacen mecánicamente; las máquinas de las canteras, del pozo de arcilla y de la instalación se mueven por electricidad, estando casi todo el equipo provisto de motores individuales.

Aplicación del hormigón a la cimentación

Por Gerardo Immediato

La construcción de cartelas o plataformas para cimientos de hormigón es lo que mejor resuelve algunos problemas de cimentación.

El hormigón reforzado se adapta muy bien a la construcción de cimientos, y comparativamente al hormigón sencillo tiene la ventaja que reduce mucho la excavación necesaria y permite ahorrar material, disminuyendo el peso del cimiento mismo.

Los cimientos para columnas pueden dividirse en tres formas principales: con un solo retallo; con retallo para los casos de dos o más columnas y cimientos en forma de balsa que se extienden en toda el área del edificio.

Proyecto de retallo para pilastra en la construcción de cartelas

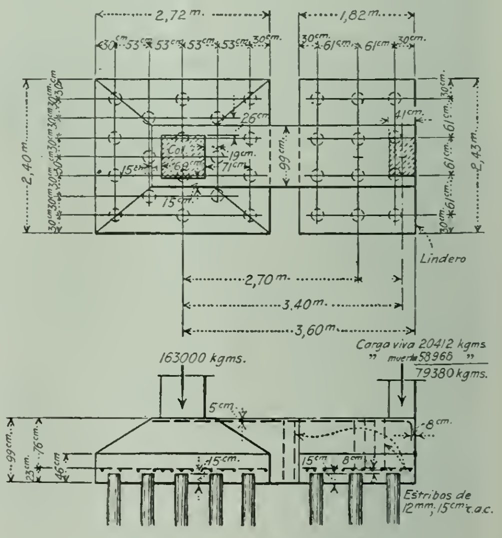
La construcción de cartelas en las condiciones usuales puede emplearse en substitución de los retallos dobles; esto es, cuando se trata de evitar intrusión en las propiedades adyacentes y cuando al mismo tiempo es necesario usar del terreno hasta su lindero.

Si consideramos que es necesario usar pilotes, un cálculo aproximado da 18 para el cimiento interior y 12 para el cimiento de la pared.

	Kilogramos
Carga sobre el cimiento de la pared	79.500
Carga total sobre el cimiento de la pared	104.645

Tomando momentos en el punto de momento máximo, la distancia de este punto a la carga de 79.500 kilogramos es igual a

$$\frac{79.500 \times 1,82}{104.645} - 0,20 \text{ m.} = 1,17 \text{ m.}$$



PLANTA Y ELEVACIÓN DEL CIMIENTO

El cimiento debajo de la columna de la pared actúa como una viga sencilla de cartela.

La distancia de la orilla de la losa al centro de los pilotes es de 43 cm., y cada pilote soporta 9.072 kilogramos.

Momento $= 3 \times 9.072.000 \times 43 = 1.170.288.000$ gm.cm.

$$K = \frac{M}{bd^2} = \frac{1.175.186.880}{183 \times (76,2)^2} = 1.107$$

De las tablas y diagramas correspondientes pueden encontrarse los valores de p y de x.

Tanto por ciento de acero, $p = 0,0011$

$x = 0,21$

Sección de acero, $A_s = 0,0011 \times 182,88 \times 76,2 = 15,33$ cm.²

Usense 12 varillas deformadas de 13 mm., ó 12 varillas cuadradas de la misma dimensión.

La unidad de esfuerzo de adhesión se obtiene por medio de la fórmula

$$u = \frac{V}{\Sigma o\, j\, d},$$

en la que u = unidad de esfuerzo por centímetro cuadrado;
V = carga;
Σo = perímetro total de las varillas empleadas = 12 × 4 mm. = 4,8 cm.

$$j = 1 - \frac{x}{3} = 1 - \frac{0,21}{3} = 0,93.$$

$$u = \frac{27.216}{12 \times 4 \times 0,93 \times 76,2} = 8 \text{ kilogramos por cm.}^2$$

$$\text{Unidad de cizalleo} = \frac{V}{bd} = \frac{27.216}{182,88 \times 76,2} = 1,96 \text{ kilogramos por cm.}^2$$

Es conveniente usar algunas varillas a través para distribuir mejor la carga.

Alcantarilla en el fondo de un río

EN LA ciudad de Queensborough, Tasmania, se tendieron 200 metros de tubo de acero de 762 milímetros de diámetro para servir de salida a un alcantarillado. El tendido se hizo sobre un cimiento de piedra amontonada en el lecho del río Derwent; cada sección del tubo se llevó flotando hasta el lugar de su colocación, donde se sumergía, haciendo un buzo la conexión respectiva. El alcantarillado, al que sirve de salida este tubo, hace el avenamiento separado de una superficie de 446 hectáreas, en la que habrá a lo menos 27.000 habitantes. La boca de descarga se encuentra a 8 metros abajo del nivel de las aguas más bajas. Los tubos son de planchas de acero de 13 milímetros de grueso y cada tramo tiene aproximadamente 7 metros de largo.



FIG. 1. ALINEANDO UN TUBO ANTES DE SUMERGIRLO

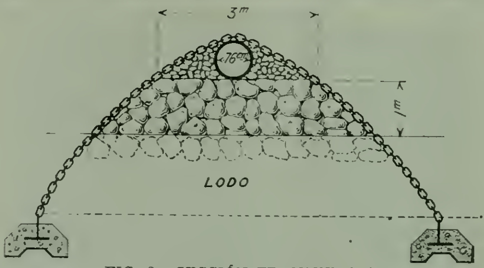


FIG. 2. SECCIÓN TRANSVERSAL

El lecho del río consiste de 1,5 metro de fango sobre arena. Se hincaron en él varios pilotes para alinear el tubo, separados entre sí 30 metros, y siguiendo esta línea se dejaron caer piedras para formar con ellas el cimiento para recibir los tubos, como se ve en la figura respectiva.

Una barca de fondo plano de 11 x 5,5 x 1,2 metros, provista de grúas, polispastos y aparejos para nivelar y colocar los tubos en su verdadera posición.

En las orillas del río los tubos fueron roblonados en tramos de 15 metros. Después se les taparon las extremidades con madera y se arrojaron al agua, como se ve en la figura 3, remolcándolos hasta el lugar donde debieron ser colocados. Llegados al lugar, se les dejó entrar el agua para que se sumergieran, guiados en su dirección y descenso por medio de los aparejos de la barca. Una vez puesto el tubo en su lugar, se rodeó de piedra más pequeña que la del cimiento, y un buzo lo unió a la sección de tubos inmediata. Cada 30 metros se pusieron cadenas de anclaje que fijan el tubo en su posición, como se ve en la figura 2. Terminada esta operación se rodeó el tubo con piedra pequeña, y se retiraron los pilotes de madera.

En *Engineering News-Record*, de donde se tomó este artículo, se encontrarán más detalles de esta obra.



FIG. 3. TUBO ARROJADO AL AGUA

Tratamiento Landreth del agua de cloacas

VARIOS métodos electrolíticos se han ideado para la purificación del agua de las cloacas. El primero con el que se hizo el experimento fué con la invención de Webster, de Corness, Inglaterra, en 1899. En este procedimiento el oxígeno que se desprendía del ánodo se consumía en su mayor parte en oxidar los electrodos de hierro; los óxidos formados actuaban como agentes precipitantes en el lodo de las alcantarillas. El procedimiento era, por consiguiente, más químico que eléctrico. El segundo método con el que se hizo la prueba fué el de la desinfección por medio del desprendimiento del cloro naciente producido por la electrólisis de un cloruro soluble, según dice la revista *Chemical and Metallurgical Engineering.*

En las instalaciones primitivas para este procedimiento se mezclaba un cloruro con el agua de la cloaca y la solución se sometía a la acción de la electricidad; más tarde se agregaba hipoclorito de sodio producido eléctricamente. Este último método se usó en Brewster bajo la dirección de las autoridades sanitarias de la ciudad de Nueva York, empleando 274 kilogramos de esa sal para un millón de litros de agua, necesitándose una corriente de 700 amperios 5 voltios.

Kennicut, Winslow y Pratt[1] hacen un resumen de los métodos electrolíticos experimentados para el tratamiento del agua de las cloacas y encuentran que el costo de los desinfectantes y precipitantes necesarios es la cuestión principal, y que por lo común este costo no está a favor de la electrólisis.

La falta de sedimentación completa para clarificar el agua de cloaca dió lugar a la introducción del método químico de precipitación, y la cal fué el primer precipitante que se usó. Este método ha tropezado con el inconveniente de que la adición de mucha cal produce materia orgánica soluble en suspensión, haciendo las emanaciones más putrescentes y perjudiciales que por el procedimiento de sedimentación.

El procedimiento Landreth de oxidación directa

En el procedimiento Landreth de oxidación directa para el tratamiento del agua de cloacas se emplean ambos, la electricidad y la cal. La eficiencia del procedimiento depende de la combinación de estos dos agentes. El desprendimiento del oxígeno e hidrógeno nacientes de los electrodos se cree que promueve la destrucción de las bacterias patogénicas, así como también reduce las materias nitrosas a nitritos, nitratos y ácido carbónico. La presencia de la cal suministra un medio alcalino y neutraliza los electrodos, reduciendo de este modo la cantidad de hierro que se disuelve; la cal ayuda también a la sedimentación.

Descripción del procedimiento

El agua, tal como sale de la cloaca, entra a la instalación y pasa a través de una rejilla que tiene un agujero de 6 milímetros de diámetro por cada centímetro cuadrado. Una bomba centrífuga eleva después el agua, pasándola por un vertedor que la mide y la arroja a los estanques electrolíticos, de donde sale por una canal de observación, ya sea a un estanque de sedimentación o directamente al río.

El aparato electrolítico consiste de una caja horizontal hecha de madera de ciprés que mide 8,46 metros de largo (27 pies 3 pulgadas) por 92 cm. de ancho (3 pies) y 84 cm. (2 pies 3 pulgadas) de profundidad. La tapa movible está construída de dos secciones y puede hacerse de tal modo que sea impermeable por medio de pernos rellenos de goma. Cada sección de la tapa tiene aberturas pequeñas para la salida de los productos gaseosos de la electrólisis. Una serie de válvulas en el fondo del estanque sirve para dar salida al lodo.

Interiormente el estanque se divide en once compartimientos, cada uno de los cuales contiene dos juegos de electrodos montados unos sobre otros, haciendo un total de 22 juegos de electrodos, arreglados en dos hileras horizontales de once cada una. Cada uno de estos juegos tiene 48 placas de acero dulce de 25 cm. por 40 cm. por 4,5 mm. de espesor, colocadas vertical y paralelamente a intervalos de 9 milímetros entre sí y a los lados extremos del estanque. Las 48 placas de cada juego están conectadas eléctricamente de tal modo que las placas alternas tengan la misma polaridad, estando estos 22 juegos de electrodos conectados en serie. El estanque está construído a propósito, de suerte que la corriente del agua de la cloaca pase por los intervalos que tienen entre sí los electrodos. Entre los juegos de electrodos hay paletas de madera que giran, dando 20 revoluciones por minuto. La superficie total de los electrodos es de 80 metros cuadrados.

Funcionamiento

La cal lechosa se agrega, al pasar el agua por el medidor, por medio de un aparato que permite regularla con bastante precisión; la cantidad añadida es suficiente para dar un exceso de 0,030 partes de cal por mil litros de CaO en el líquido que sale. La polaridad de los electrodos se cambia regularmente de tiempo en tiempo para reducir el efecto de la polarización. El carbonato de cal tiende a cristalizar en los electrodos y tiene el efecto de aumentar la fuerza necesaria para los agitadores. Siempre que el consumo de fuerza llegue a 2.000 vatios se suspende la adición de la cal. La acidez del agua de la cloaca disuelve estos cristales, reduciendo el consumo de fuerza a la normal, o a cerca de 1.100 vatios. Cuando esto sucede, se aumenta la cal otra vez a la entrada de los estanques. Durante esta operación se añade cal en el medidor de observación. El voltaje de cada elemento de la pila varía de 2,5 a 3,7 voltios, con un promedio de 2,82 voltios en una corriente de 34 amperios.

Eficiencia y costos

La eficiencia de cualquier método de tratamiento del agua de alcantarillas no puede manifestarse muy bien por medio de la simple anotación de resultados, debido a la gran variación de la calidad del agua y a los medios de disponer de las emanaciones.

La porción del oxígeno en solución absorbido durante una prueba de 5 días fué de 0,00077 partes por mil litros, de aquí que la marca normal de la Comisión de la Dirección del Alcantarillado permite un máximo de 0,030 partes por mil litros. El líquido efluente producido por el procedimiento de Landreth se considera, pues, muy satisfactorio.

El procedimiento Landreth tiene además la ventaja de que necesita muy corto espacio y puede instalarse en una superficie de terreno muy pequeño y trabajarse en poblaciones densamente pobladas sin que sea peligroso ni ofensivo.

[1] "Dirección del alcantarillado"; 1919; John Wiley & Sons, New York.

Reparación de un canal de madera

Un forro de carton impermeable para tejados prolonga la duración de un canal de madera

EN LA revista *Engineering News-Record* se describió recientemente una comparación muy interesante sobre los diversos sistemas de reparación de canales de madera, siendo la que sigue especialmente importante por el procedimiento empleado.

Un canal de madera, que ha estado abasteciendo el agua de riego para un distrito del sur de California por espacio de más de 30 años, empezó, hace algunos años, a tener fugas a través de numerosas grietas y rendijas. La empresa del agua estaba perdiendo ingresos y hubo peligro de que se perdieran cosechas debido a la falta de agua; así es que fué necesario remediar la situación inmediatamente. A causa del costo elevado de construcción de un canal permanente y la improbabilidad de ganar un interés en una inversión de esta naturaleza, tuvo que buscarse un modo económico y efectivo de reducir las fugas de agua del canal viejo. Antes de eso varios métodos habían sido ya ensayados. Algunas secciones de la caja del canal habían sido remendadas y calafateadas con asfalto caliente, una capa de arpillera y una segunda capa de asfalto aplicada sobre la arpillera. Ninguno de estos métodos, sin embargo, redujo las fugas en la medida deseada.

Finalmente se decidió ensayar el forrado del canal con cartón impermeable para tejados. Se probaron cuidadosamente tres métodos distintos, observando con detalle cada uno de ellos así como sus resultados. El más efectivo de dichos métodos redujo las fugas del 50 por ciento al 3 por ciento. Después de cinco años de servicio estas pérdidas de agua todavía se mantienen acerca del 10 por ciento, reparando ocasionalmente alguna que otra sección.

De los tres tipos de forrado ensayados uno fué muy efectivo, pero costaba demasiado; otro dió resultados malos y después de estar en uso durante unos dos años fué reemplazado por un tercer tipo cuyos resultados han sido muy satisfactorios, por lo cual fué adoptado definitivamente. Una de las ventajas del forrado con cartón impermeable es la facilidad con que pueden efectuarse remiendos o renovaciones. Además de la conservación acostumbrada, se ha comprobado la conveniencia de repasar todo el forro con asfalto cada dos años, cuando menos.

En el forrado del tipo I el canal fué reforzado donde se consideró necesario, tapándose las rendijas grandes, la caja se repasó y las junturas se arreglaron con asfalto. Todo esto lo hicieron los operarios de la empresa del canal. Los contratistas cubrieron entonces las paredes interiores del canal con asfalto caliente, en el cual se colocó una capa de fieltro "P & B" saturado de asfalto pesando unos 5 gramos por decímetro cuadrado, mientras el asfalto estaba todavía caliente.



FIG. 1. CANAL ELEVADO DE UNOS 48 KILÓMETROS DE LONGITUD, CUYA DURACIÓN SE PROLONGÓ 5 AÑOS MEDIANTE UN FORRO ADECUADO

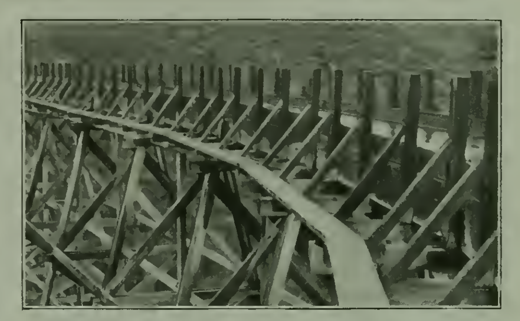


FIG. 2. ANDAMIO PARA HACER LA REPARACIÓN

El fieltro se superpuso unos 8 centímetros al siguiente en las junturas, y fué reforzado en los ángulos y empalmes con tiras de fieltro irlandés. Este forro se cubrió con asfalto caliente, y acto seguido se aplicó cartón impermeable "Cronolite," pesando unos 18 gramos por decímetro cuadrado. Una vez colocado este forro, fué repasado con asfalto caliente. De esta manera fueron forrados 13.100 metros cuadrados del canal.

En el tipo II de forrado del canal, aquel fué preparado por los operarios de la empresa como para el forrado anterior. Por medio de asfalto caliente los contratistas fijaron luego tiras de fieltro impermeable en los sitios de la caja del canal donde las junturas del cartón impermeable debían corresponder. Después de preparar estas tiras el borde de la plancha de cartón fué clavado encima de las mismas, y cuando dicha plancha fué a su vez preparada, el borde de la siguiente fué colocado, clavándose a intervalos de 5 centímetros. Finalmente la juntura se repasó. El borde superior del cartón impermeable en los lados del canal se clavó sin ser repasado. En este tipo de reparación se usó cartón de doble hoja en 17.600 metros cuadrados del canal. Se encontró que el uso de 16 kilogramos de asfalto por metro cuadrado, cuando menos, era conveniente para este tipo de reparación.

El contratista revistió tanto el canal como el forro con asfalto caliente y aplicó el cartón cuando dicho asfalto era aún caliente, formando así una fuerte unión del forro con la caja del canal. Las junturas fueron cubiertas con tiras de forro clavadas con clavos especiales de cabeza ancha. Fueron forrados así 97.675 metros cuadrados de canal, usándose cartón impermeable para tejados de doble hoja.

El costo de la preparación del canal para ser forrado, materiales, inspección, etcétera, fué como sigue:

	Dólares
TIPO I	
Preparar el canal, etcétera, 13.034 metros cuadrados a 0,0613 dólares	798,98
Forrado por contrato	4.831,99
	5.630,97
TIPO II	
Preparar el canal, etcétera, 17.600 metros cuadrados, a 0,0613 dólares	1.078,88
Forrado por contrato	4.684,68
	5.763,56
TIPO III	
Preparar el canal, etcétera, 97,675 metros cuadrados a 0,0613 dólares	5.987,47
Forrado por contrato	25.517,43
	31.504,90
Total	42.889,43

El canal de referencia es propiedad de la Cuyamaca Water Co., de San Diego County. El Sr. C. Harritt tuvo a su cargo la inspección de las experiencias y la conservación del forrado del canal.

EDITORIALES

Costo y eficiencia, contabilidad y registros

EL ÉXITO de toda industria depende de la coordinación adecuada de los diversos elementos que forman el conjunto de una organización, y consiste en obtener un rendimiento suficiente para recuperar el capital invertido, pagar toda clase de gastos de la empresa y dejar una utilidad neta legítima. La coordinación de los factores que constituyen la organización es, pues, de la más alta importancia y constituye el primer problema que debe resolverse al establecer una industria o al desarrollar o tratar de mejorar las ya existentes. En las organizaciones industriales hay departamentos que pudieran llamarse consumidores, en tanto que otros son exclusivamente productores; pero la eficiencia de estos últimos está tan íntimamente ligada con los primeros que sin el buen funcionamiento de los mismos la producción de los segundos se vería comprometida. Resulta de esto que sería un grave error el tratar de hacer economías en un departamento por no ser de los que directamente producen, en detrimento de su eficiencia, que al final daría por resultado que los departamentos productores reducirían notablemente la calidad o la cantidad, o ambas, del producto acabado. En el lenguaje industrial moderno se da, con razón, mucha importancia a dos palabras: eficiencia y costo; y lo que ellas representan está tan íntimamente ligado que casi es imposible pensar en una sin tener en cuenta la otra. La máquina o el operario que produce mayor cantidad y mejor calidad con el menor costo es el más eficiente; de aquí que se considere muy generalmente el costo como indicador de la eficiencia.

Es, por tanto, el sistema de costos el que debe estudiarse con gran atención, siendo éste el indicador del consumo de material, de tiempo, de mano de obra necesaria y del funcionamiento de cada máquina.

El estudio separado y comparativo de todos estos factores es el único que pondrá al director de una empresa en condiciones de poder conocer los verdaderos costos y, por tanto, la eficiencia de su fábrica, y nada hay que facilite tanto ese estudio como la formación de diagramas en los que de una manera gráfica y continua estén representados el funcionamiento de las máquinas y las atenciones que requieren, la clase, costo y cantidades de la materia prima empleada, y los factores que dependen del operario. Los diagramas exactos y precisos, en los que de manera clara se pueden ver los máximos y los mínimos y se puedan obtener promedios de las cantidades que representan, la comparación de dichos diagramas, el análisis de sus variaciones y relaciones, y su interpretación propia son los únicos medios con los que el director podrá formarse un juicio correcto de la marcha de su fábrica, y podrá trazar en ellos la línea separadora de las cantidades que deben ir al debe y las que deben ir al haber de cada máquina, de todos los factores y de cada departamento de la empresa. En resumen, la coordinación de los factores que constituyen una organización es asunto de una contabilidad bien llevada de costos y productos, y cuanto mejor sea la subdivisión y clasificación que se haga de esos factores mejor se podrá conocer la influencia que cada uno de ellos tiene en la empresa, y se podrá determinar cuales son aquellos que, sin ser productores directos, necesitan tanta o más atención que los productores.

Las compañías de servicios públicos

MIENTRAS los servicios públicos sean desarrollados y sostenidos por empresas particulares, es preciso reconocer que los que han invertido su capital en esas empresas tienen derecho a una buena utilidad.

Si un grupo de personas aporta su dinero a una empresa, corriendo todos los riesgos de pérdida o fracaso, es imposible suponer que consideren justo y equitativo un interés sobre el capital que no sea mejor al que hubieran podido obtener efectuando préstamos o inversiones perfectamente garantizadas y seguras. Si se exponen a un riesgo, es preciso que la recompensa esté en relación; y si este hecho no es reconocido, nadie invertirá su dinero en el desarrollo de empresas dedicadas a prestar servicios públicos.

Actualmente, en Inglaterra y Estados Unidos especialmente, existe una situación para la que es preciso encontrar prontamente un remedio, o de lo contrario será imposible en adelante obtener capital de particulares para desarrollar servicios públicos. En muchos casos las restricciones sobre los ingresos y beneficios han sido tan radicales que, con la enorme carestía de los costos de funcionamiento y conservación, una después de otra de estas empresas de servicios públicos han sido forzadas a ponerse en manos de un síndico receptor o a la suspensión del servicio.

Es verdad que las medidas exigentes reguladoras iniciadas hace muchos años fueron debidas en gran parte a métodos dudosos de inflación financiera y a beneficios exorbitantes por exacción del público. No obstante, admitiendo las faltas con que contribuyeron las mismas empresas de servicios públicos, la situación real a que se ha llegado hoy día es en gran parte el resultado de las leyes no previsoras y poco equitativas que limitan los beneficios, pero que permiten generosamente a los empresarios que pierdan todo el dinero que gusten, o que lo pierdan quieran o no.

Gran parte de la dificultad ha sido la propensión de dichas empresas a aumentar su capital en acciones. Esto ha dado en el pasado oportunidad para especular y jugar con sus valores, lo que proporcionó grandes ganancias a unos pocos de los accionistas. El público no entiende mucho de estas cuestiones, pero reconoce que la transacción es a menudo impropia; y cuando la empresa se queja de que solamente obtiene un tres o cuatro por ciento de interés sobre su capital en acciones, es probable que el público recuerde que dicho capital es ficticio, no representando un capital realmente invertido, sino un valor puramente nominal. Así, con perjuicio evidente del público y de los que invierten su dinero con toda la buena fe, el fijar los precios y la valorización de las empresas de servicios públicos ha venido a resultar un juego, en el cual los esfuerzos de los representantes del público, generalmente, están encaminados a probar que la propiedad está capitalizada con exceso y que no tiene derecho a los rendimientos

que reclama, mientras que los representantes de la empresa pretenden demostrar el alto valor intrínseco de la propiedad y su derecho a dividendos basados en su capital en acciones. Ninguna de las dos partes, en general, tiene toda la razón. El que invierte su dinero de buena fe en acciones infladas, confía naturalmente en un interés apreciable sobre su inversión, pero el representante del público está a menudo inclinado a olvidarse del que invierte, permitiendo utilidades sobre una valorización mucho más pequeña que la representada por el precio de compra de sus acciones.

Aunque las mejoras introducidas en las leyes que regulan las operaciones de las sociedades anónimas pueden evitar hoy día las prácticas dudosas o poco honradas del pasado, todavía, al no reconocer el hecho de que el riesgo de inversión debe cotizarse para justificar los beneficios correspondientes si se consigue éxito, dichas leyes demuestran que necesitan corrección. El hecho sencillo es que si los servicios públicos deben ser prestados en condiciones de incertidumbre o riesgo, ninguna persona inteligente invertirá su capital en una empresa tal, a menos que vea una probabilidad de obtener beneficios mucho mayores que haciendo un préstamo bien garantizado. Si el capital tiene que continuar activo en este respecto sus derechos deben ser reconocidos y respetados. De lo contrario, tendremos que prescindir de esos servicios o tendrán que ser explotados por cuenta de los fondos públicos, con todas las demoras, despilfarros e ineficiencia que de ello invariablemente resulta.

Conservación del agua

LAS ventajas de la irrigación, aun en regiones no consideradas como áridas, han sido reconocidas de una manera creciente durante muchos años, puesto que la utilización adecuada del agua disponible para el riego tiene una importancia enorme, aun cuando las lluvias totales sean muy importantes. En las Islas Hawai, por ejemplo, la precipitación anual total excede con mucho de la necesaria para el desarrollo de las plantas; no obstante, se ha encontrado que es necesaria la irrigación copiosa en los campos de caña de azúcar, que son la riqueza de esas islas, para obtener los mejores resultados.

Pero es en las regiones áridas o semiáridas de la tierra donde la irrigación hace el milagro de transformar un desierto en un jardín. En las llanuras secas y agostadas de la India, en el valle del Nilo y en las sofocantes regiones desiertas del Sudoeste de Estados Unidos, la vida de la tierra es el agua que se almacena en grandes depósitos y se vierte en las tierras sedientas cuando se necesita.

La irrigación es una de las más antiguas aplicaciones de la ciencia de ingeniería y todavía está siendo constantemente mejorada en sus métodos y aplicaciones. Sus posibilidades no han sido aún ni aproximadamente comprendidas, y en años futuros las superficies que actualmente son consideradas como desiertos desolados se cubrirán de vegetación floreciente.

En este número de "Ingeniería Internacional" publicamos un artículo sobre una de las aplicaciones de la irrigación en una región semiárida de Estados Unidos. El título de dicho artículo es verdaderamente descriptivo, pues es de veras "la vida de un valle." Como el corazón y las arterias son para el cuerpo humano, así son el depósito de agua y su sistema de distribución que da vida a las tierras. Secos y muertos como una momia egipcia, al mágico contacto del agua vuelven a esos desiertos la alegría de la vida y la productividad que contribuye con generosidad pródiga al bienestar y felicidad del hombre.

En la América ibérica, como en España, Africa y Estados Unidos, hay todavía vastas áreas de terreno espléndido, al que falta solamente agua para transformarse de desiertos baldíos en campos cultivados de maravillosa producción. A menudo en superficies que al parecer carecen de agua hay lluvias copiosas durante una corta temporada, y si se saca partido de la configuración natural del terreno, es posible muchas veces preparar un lugar adecuado para reunir una cantidad de agua mucho más grande que la apariencia del lugar podría sugerir como verosímil. En estos casos es cuando el ingeniero práctico y de experiencia hace su más importante trabajo, pues la visión del que puede comprender las posibilidades de éxito y la experiencia y habilidad que hacen ese éxito posible forman los verdaderos cimientos de la civilización.

El problema industrial

EL DESCONTENTO, intranquilidad e ineficiencia de la clase obrera es hoy día el problema más serio que las naciones industriales del mundo tienen que resolver. Las clases trabajadoras del mundo, excitadas por toda clase de extremistas, están pidiendo más y dando menos que nunca en la historia de la industria moderna. Decir que la situación es seria es decir apenas la verdad, pues si no cambia el rumbo de los acontecimientos, la crisis que ahora nos amenaza tomará un carácter agudísimo.

Esta situación puede decirse que se debe a tres causas principales, a saber:

Primero, al desarrollo en los últimos años de las asociaciones obreras socialistas, las cuales pretenden obtener para todo trabajador el mismo, o, cuando menos, un tipo mínimo de compensación, independiente de su valor real.

Segundo, la falta de los patronos al no darse cuenta de la importancia y tendencia política de dichas asociaciones, y no haberlas combatido pagando a los obreros honrada y estrictamente de acuerdo con lo que se merecen, ganándose así la adhesión de los más prácticos, capaces e inteligentes.

Tercero, la desorganización de la industria y de las relaciones industriales debida a la gran guerra, con el resultado de la carestía de los precios y jornales, y la gran demanda de mano de obra, carestía que, por un lado, na exagerado la opinión que el obrero tenía de su propio valor, haciéndole creer que su clase debía tener el dominio de la industria y del Estado; y por otra parte, ha hecho al capital tímido para nuevas inversiones, ante lo dudoso del porvenir.

El remedio final para las dificultades industriales y económicas en que ha caído el mundo se encontrará solamente en el *individualismo cooperativo*. El talento, la inteligencia y la industria del individuo es preciso que sean estimulados para que se eleve más alto que el promedio de los de su oficio; pues el promedio de la inteligencia, laboriosidad y ambición humanas es bajo, y cuanto mayor sea el poder de las asociaciones obreras comunistas, más bajo caerá dicho promedio. Hasta que el trabajador comprenda, o cuando menos acepte como final e inevitable, el hecho de que su trabajo, lo mismo que cualquier otro producto, está sujeto a las leyes normales de competencia, oferta y demanda,

no puede esperarse una resolución real de la dificultad. Hasta que se haga cargo de que, lo mismo que cualquier otro producto, la calidad y cantidad de su trabajo es la única base equitativa para su compensación, andará muy lejos del camino de la verdad y del buen acuerdo. Cuando el obrero experto e inteligente se dé cuenta de que el total de jornales pagados por una industria representa casi todo lo que puede pagarse sin matar la industria, sujeta esta misma a las leyes de competencia, oferta y demanda, entonces tal vez comprenda que un alto jornal mínimo pagado al perezoso o ineficiente significa una limitación rígida de la cantidad que pueda pagársele a él mismo, a pesar de lo superior que pueda ser su propia laboriosidad, habilidad o inteligencia.

Los trabajadores del mundo deben reconocer y aceptar esas leyes tarde o temprano, ya sea que las entienden o no.

Por otra parte, la paz y prosperidad industrial no pueden esperarse hasta que el patrono también comprenda y acepte esas verdades fundamentales. Debe darse cuenta de que cuando contrata mano de obra está comprando algo que varía en calidad y cantidad como un hombre es diferente a otro. Por encima de todo, el patrono no solamente debe reconocer el hecho de que no es honrado, sino tonto, escatimar a un obrero la compensación que es capaz de ganar, *no importa cuanto pueda ser.* El hombre que tiene músculos superiores y la buena voluntad de usarlos en servicio de su patrono tiene tanto derecho a ser recompensado por esta superioridad sobre su compañero más débil o más perezoso, como el obrero hábil cuya producción es mejor o mayor que el que está a su lado, o el encargado cuya inteligencia y habilidad lo elevaron a un puesto responsable y de autoridad. El principio es el mismo y esa verdad debería reconocerse. El patrono debe aplicar sistemas nuevos, si es necesario para justipreciar el valor del servicio, pues solamente pagando con equidad y justicia los servicios prestados puede resolverse el problema.

Sin que se comprendan perfectamente, o al menos se acepten, las leyes económicas fundamentales, tanto por parte del patrono como del obrero, nada puede esperarse que no sea intranquilidad acumulativa, experimentos políticos temerarios y el consiguiente abatimiento y peligro de la industria. Encauzar en canal seguro la corriente actual hacia tal situación es en verdad un problema difícil, pues en los países libres todos los hombres están dotados del derecho de pensar por sí mismos y dar fuerza a sus conclusiones y deseos por el medio legal del voto. Si son ineptos o egoistas, o en número suficiente desean aquello que no debieran tener, a pesar de todo pueden tenerlo mediante un proceso perfectamente ordenado y legal. Si el pueblo de una nación libre desea eso, puede hacer caso omiso del derecho de la minoría, cambiar una constitución, aplastar bajo su pié los ideales sobre los cuales el gobierno libre está fundado, y colocar en su lugar un gobierno de clase tan opresivo, cruel y peligroso como fué el antiguo gobierno de clases de la Edad Media. Y recuérdese que todo esto puede hacerse por medios legales y de orden; la fuerza ya no se necesita para hacer una revolución del carácter más completo. Este es un peligro muy real que amenaza a todas las naciones libres del mundo; es a través de la misma libertad de nuestras instituciones, y de la misma forma democrática de nuestros gobiernos, que estamos ahora amenazados de la dominación completa de la clase trabajadora, y si tal dominación se realiza, no puede dudarse de que los más radicales serán los que guíen y dominen, ni de que el sumarísimo resultado de una revolución tal será el desastre político e industrial.

Cualquiera que sea el remedio que se aplique, los más inteligentes, más laboriosos y más influyentes entre los obreros deben ser alcanzados primero y, por medio de sus esfuerzos para contrarrestar la propaganda del soñador, el extremista y el agitador, neutralizar su influencia. La masa de los trabajadores no puede ser alcanzada o influenciada con puras razones exteriores. No leen ni respetan los periódicos o escritores que no reflejen su propio punto de vista. Pero si el patrono, por medio de una recompensa honrada y justa de la habilidad, inteligencia y laboriosidad, demuestra que estas cualidades pueden convertirse en dinero, conseguirá la adhesión de todos los obreros mejores y más eficientes, dando un ejemplo y una inspiración a los demás. Solamente bajo la base del pago honrado y completo del valor recibido puede llegarse a una condición económica estable; el patrono, si espera un rendimiento completo y honrado del dinero que gasta en mano de obra, es preciso que dé ejemplo de honradez y buena fé en todos sus tratos con los obreros que de él dependen.

Los obreros no quieren caridad, o la protección de un filántropo, ni desean recibir de su patrono favores que no hayan ganado. Pero lo que sí quieren es la recompensa que ellos son capaces de ganar, y esto lo quieren en una forma definida. No les importa participar en los beneficios o en la dirección, pues pronto encuentran, desilusionados, que los primeros son pequeños, fluctuantes y poco seguros, y que una poca experiencia en la dirección sería suficiente para hacerles huir de sus responsabilidades.

Tarde o temprano el que gana un jornal debe aceptar el hecho de que, si no quiere o no puede dar un ingreso equitativo a cambio de un buen jornal, debe tomar como compensación lo poco que vale. Tarde o temprano debe aprender que algunos hombres son valiosos para la sociedad y otros son de poco o ningún valor para la misma. Pero el modo más seguro de enseñar estas verdades fundamentales es dando estímulo a la laboriosidad, lealtad e inteligencia, recompensando honradamente estas cualidades, pues aquellos que de una manera honrada ganen una alta recompensa serán los preponderantes entre sus compañeros.

Tardo en sus efectos como este remedio pueda ser, parece que es el único que puede curar los males del presente y guardarnos contra los peligros del porvenir. Pues lo que tenemos que temer hoy día en todos los países libres no es la bandera roja o la revolución violenta, sino el establecimiento de una aristocracia obrera por procedimientos perfectamente legales y ordenados por medio de la elección libre.

Nuestra portada

EL GRABADO elegido para servir de portada a la presente edición de "Ingeniería Internacional" es particularmente interesante, pues en él se ve como se fabrican los tubos de hormigón para trabajos de irrigación e instalaciones hidroeléctricas. La gran ventaja de esta clase de tubos es que solamente el cemento tiene que transportarse al lugar de la obra, y la instalación para la fabricación de tubos aun de las dimensiones más grandes resulta enteramente sencilla y barata.

INGENIERÍA CIVIL
ELECTRICIDAD
INDUSTRIA Y MECÁNICA

BIBLIOGRAFÍA Y NOTAS TECNOLÓGICAS

QUÍMICA
MINAS Y METALURGIA
COMUNICACIONES



EN ESTA sección se publicará mensualmente un resumen de lo principal que vea la luz pública relativo a los diversos ramos de aplicación de la ingeniería e industria.

Las publicaciones técnicas de todos los países son el reflejo del progreso del mundo, y nuestro propósito es presentar en esta sección no sólo los artículos originales que sean de interés para nuestros lectores, sino también su examen bajo el punto de vista de la ingeniería en todas sus aplicaciones, a fin de que en las páginas de esta publicación todos nuestros lectores de habla española encuentren el resumen de los progresos de la ingeniería en las naciones del mundo.

Las notas que publicaremos aquí tendrán como fin principal llamar la atención de nuestros lectores sobre los asuntos más importantes que aparezcan en los periódicos especiales de ingeniería, tanto en los ingleses como en los escritos en castellano. Aquellos de nuestros lectores que tomen interés en conocer más a fondo los artículos cuyo resumen lean en estas páginas podrán, en la mayoría de los casos, obtener copias de los artículos originales y sus ilustraciones, solicitándolas por nuestro conducto; pues en estos resúmenes mensuales siempre daremos el nombre del autor y nombre de la publicación donde el artículo esté publicado. En este sentido podemos muy bien servir a nuestros lectores, pues nuestro personal editorial y el de las otras diez publicaciones de la Mc-Graw-Hill Company, Incorporated, están siempre al tanto de los adelantos de ingeniería.

En esta sección de nuestra publicación aparecerán extractos de las siguientes publicaciones de ingeniería e industria:

American Machinist, Automotive Industries, Coal Age, Chemical and Metallurgical Engineering, Electrical World, Engineering and Mining Journal, Electric Railway Journal, Engineering News-Record, Industrial Management, Power, Railway Age, Canadian Engineer, Iron Trade Review, Chimie et Industrie, Concrete

ÍNDICE

INGENIERÍA CIVIL

Clavos de ferrocarril

UN CLAVO de ferrocarril parece ser una parte insignificante de la estructura de la vía. A pesar de esta insignificancia aparente, se está estudiando el clavo de ferrocarril junto con todos los otros detalles que a menudo se consideran como uniones secundarias en la vía, tales como las placas de asiento, placas de unión y pernos. Durante muchos años los ferrocarriles sólo han usado el clavo normal con cabeza de escarpia o clavo cortado. No obstante, durante los últimos años la necesidad de mejores uniones y de su mayor permanencia ha obligado a que se hagan numerosos experimentos que han hecho que se adopte el clavo con rosca o filete. Al principio se consideró éste como la solución final del problema para unir los carriles a las traviesas. Sin embargo, muchos ingenieros de vías férreas eléctricas y no pocos ingenieros de los ferrocarriles de vapor creen que el uso del clavo con rosca, o tirafondo, como algunos lo llaman, no está justificado, debido a su costo tan alto. Esta idea encuentra apoyo en un informe de los ingenieros del Pennsylvania Railroad, que abarca extensos experimentos de los méritos y del costo comparado de los dos tipos de clavos, y cuyos resultados muestran que el clavo con rosca es no solamente más costoso en valor inicial, sino también en la conservación, y mucho menos seguro para una unión permanente. La molestia principal resulta de que no se ha encontrado un método satisfactorio para que el clavo con rosca se mantenga firme en la traviesa una vez que se haya aflojado.

Una de las razones principales que se aducen a favor del clavo con rosca es su mayor resistencia cuando se le quiere sacar. El informe del Pennsylvania dice que, aunque presenta una resistencia inicial mucho mayor cuando se desea sacarlo, finalmente se afloja por completo bajo la acción continua de los carriles cuando se levantan. Al mismo tiempo, en circunstancias iguales, el clavo cortado conservaría una parte considerable de su fuerza de adhesión.

En los ferrocarriles eléctricos de Estados Unidos una de las grandes compañías del este distribuyó un

cuestionario sobre el asunto de los clavos con rosca; la mayor parte de las contestaciones indicaba que los ingenieros de ferrocarriles no habían encontrado justificado el uso de tales clavos con rosca para las condiciones ordinarias, ni en las vías privadas ni en las calles pavimentadas. Aquí puede llamarse la atención sobre el hecho de que en los ferrocarriles subterráneos y en los ferrocarriles elevados de la ciudad de Nueva




ACCIÓN SOBRE LAS FIBRAS DE DOS CLAVOS DIFERENTES

York no se usa el clavo con rosca, excepto bajo ciertas condiciones en las estaciones y en lugares especiales.

Nos inclinamos a creer que el clavo cortado continuará siendo el clavo corriente para los ferrocarriles eléctricos, pero sí debe tomarse en cuenta que los experimentos hechos en los laboratorios de ingeniería civil de la Universidad de Columbia (Boletín No. 1) indican la conveniencia de barrenar agujeros en las traviesas antes de colocar los clavos. Así se evita mucho que se rompan y destruyan las fibras de la madera y se conserva en mayor grado y por más largo tiempo la elasticidad de las fibras, de la cual depende en parte la resistencia que el clavo presenta cuando se desea sacarlo. Debe notarse también que las traviesas deben barrenarse antes de usar creosota o de aplicar otro tratamiento cualquiera. Sería conveniente hacer nuevas pruebas de comparación entre clavos cortados corrientes y de punta Goldie. Estos últimos deben ser los mejores entre los dos, porque por su forma no pueden lastimar tanto las fibras de la madera, debido a que cortan mejor; se cree que los clavos de punta Goldie darán los mejores resultados cuando se clavan en agujeros barrenados de antemano.

En ocasiones, tal vez, sea necesario recurrir al uso de clavos dobles para fijar los carriles, reduciendo así la carga que cada clavo debe soportar; es muy conveniente dar la debida atención a todos estos detalles si se desea obtener el mejor resultado en el uso del clavo con punta de cincel.

En el boletín que se mencionó aparecen comparados tres tipos de clavos, que pueden verse en la figura que sigue.[1]

Las conclusiones a que se llegó como resultado de las pruebas son las siguientes:

1. Las pruebas aquí descritas, aunque poco extensas, demuestran de una manera concluyente que las uniones para carriles probadas actúan como estructuras elásticas dentro de ciertos límites que dependen del carácter de la madera y del tipo del clavo.

2. En las maderas más suaves el límite de elasticidad de las uniones se obtiene cuando la extracción es muy pequeña, variando de 0,004 a 0,006 pulgadas. En una traviesa de roble estos límites son más altos.

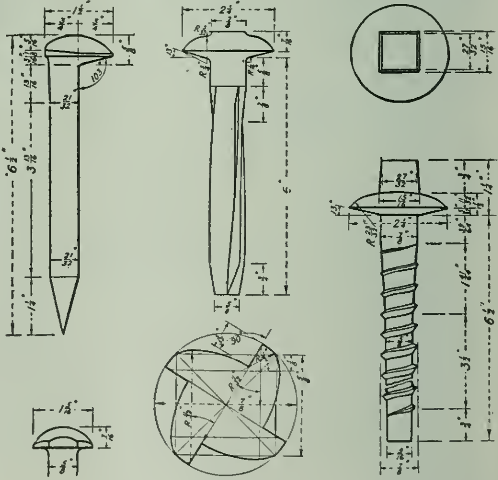
3. Dentro del límite de elasticidad de las uniones la resistencia desarrollada por la unión es directamente proporcional al tanto de extracción.

4. Se han registrado pequeñas extracciones permanentes dentro del límite de elasticidad de las uniones de los carriles, pero éstas no son mayores que las que se pueden esperar de un material como la madera.

5. Para que una unión de carriles sea permanente, en ningún tiempo debe forzarse más allá de su fuerza de elasticidad, dejando un margen para la fatiga y deterioro físico de las fibras de la madera durante el tiempo que preste servicio la unión.

6. En vista de la importancia de estos hechos para los ferrocarriles, debiera hacerse una investigación más completa para determinar las cualidades elásticas de varios tipos de clavos, antes y después de abrir huecos de varios tamaños en traviesas deterioradas.

El uso de clavos con rosca en los ferrocarriles franceses es universal y satisfactorio; pero invariablemente



TRES TIPOS DE CLAVO PROBADOS EN LOS LABORATORIOS DE LA UNIVERSIDAD DE COLUMBIA

se usan en combinación con cojinetes gruesos de hierro fundido, dentro de los cuales el carril de doble hongo es afianzado por una cuña de resorte. No es de sorprender que esta clase de clavos no tengan éxito cuando retienen el carril directamente sobre la traviesa. Sin embargo, nuevos estudios de este asunto importante vale la pena hacerlos.

[1]Se dan las dimensiones de la figura en pulgadas inglesas, porque en las pruebas que se hicieron en la Universidad de Columbia se usaron esas medidas, y también debido a la referencia que se hace sobre los clavos de uso corriente.

Curvas apaineladas

Fórmulas y métodos sencillos usados por los ingenieros del Estado de Nueva York para el trazo de curvas de ferrocarril

POR L. R. BROWN

Ingeniero de ferrocarriles del Estado de Nueva York

UNO de los problemas más frecuentes en el trazo de vías férreas es el de las curvas en espiral o sean las curvas con muchos radios diferentes; por supuesto que estos problemas son muy sencillos para el que conoce la trigonometría, pero hay algunos métodos mejores que ahorran mucho trabajo.

La primera resolución es la de encontrar las tangentes de una curva apainelada conociendo los radios y sus ángulos. Aparentemente el método seguido para resolver este problema es muy largo; pero las fórmulas se han arreglado para poderlas resolver fácilmente por medio de logaritmos.

Esta resolución da las coordenadas para las estacas del trazado de la curva y pueden usarse con cualquier espiral conociendo el ángulo total y las distancias T' y E' de las espirales. El segundo ejemplo muestra la resolución del mismo problema, pero da un método de las tangentes, el vértice y el punto externo de la curva con diversos radios. Para una curva simétrica de tres radios la resolución es la de la tercera ilustración.

Otro de los problemas que con frecuencia ocurre es el de la cuarta ilustración. Este problema se presenta cuando la aguja fija de un cambio se reemplaza cuando un desviadero se cambia por un ramal o por un par con otro radio.

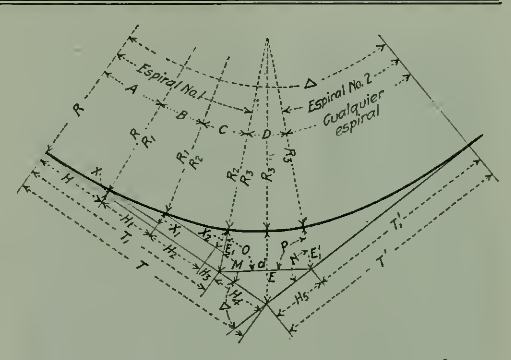


FIG. 1. ENCONTRAR LAS TANGENTES Y EL VÉRTICE, CONOCIENDO LOS RADIOS Y LOS ÁNGULOS

$X = R \text{ vers } A$, o $= 2R \operatorname{sen}^2 \frac{A}{2}$, or

$= R \tan \frac{A}{2} \operatorname{sen} A$

$H = R \operatorname{sen} A$

$X_1 = 2R_1 \operatorname{sen} \frac{B}{2} \operatorname{sen} \left(A + \frac{B}{2}\right)$

$H_1 = 2R_1 \operatorname{sen} \frac{B}{2} \cos \left(A + \frac{B}{2}\right)$

$X_2 = 2R_2 \operatorname{sen} \frac{C}{2} \operatorname{sen} \left(A + B + \frac{C}{2}\right)$

$H_2 = 2R_2 \operatorname{sen} \frac{C}{2} \cos \left(A + B + \frac{C}{2}\right)$

$E_1 = (X + X_1 + X_2) \div \cos (A + B + C)$

$H_3 = (X + X_1 + X_2) \tan (A + B + C)$

$T_1 = H + H_1 + H_2 + H_3$

Después resuélvase del mismo modo para la espiral No. 2.

$\frac{1}{2}(O + P) = 90° - \frac{1}{2}D$

$\operatorname{Tan} \frac{1}{2}(P - O) = \frac{(R_3 + E_1) - (R_3 + E'_1)}{(R_3 + E_1) + (R_3 + E'_1)} \tan \frac{1}{2}(P + O)$

$P = \frac{1}{2}(P + O) + \frac{1}{2}(P - O)$

$O = \frac{1}{2}(P + O) - \frac{1}{2}(P - O)$

$d = \frac{(R_3 + E_1) \operatorname{sen} D}{\operatorname{sen} P}$

$N = 90° +$ ángulo de la espiral No. 2

$M = 90° + A + B + C$

$H_4 = \frac{d \operatorname{sen} (N - P)}{\operatorname{sen} \Delta}$

$H_5 = \frac{d \operatorname{sen} (M - O)}{\operatorname{sen} \Delta}$

$R_3 + E = \sqrt{(R_3 + E_1)^2 + H_4^2 - 2(R_3 + E_1) H_4 \cos M}$ *

$T = T_1 + H_4$

$T' = T'_1 + H_5$

$E = (R_3 + E) - R_3$

Si la espiral No. 1 es igual a la espiral No. 2, entonces

$H_4 = \frac{\operatorname{sen} \frac{D}{2} (R_3 + E_1)}{\cos \left(A + B + C + \frac{D}{2}\right)}$

$R_3 + E = \frac{\cos (A + B + C) (R_3 + E_1)}{\cos \left(A + B + C + \frac{D}{2}\right)}$

Y $H_4 = H_5$

*Nótese que esta fórmula es continuación del radical.

Fig. 2. Dado el radio y los ángulos de una curva apainelada, encontrar las tangentes y el vértice.

Trácense las líneas *bc*, *cd*, *ef* y *gl* paralelamente a T; *de*, *fg* y *gh* paralelamente a R; *gi* paralela a T, y *gk* paralela a *mo*.

$bc = (R - R_1) \operatorname{sen} A$, $cd = (R_1 - R_2) \operatorname{sen} (A + B)$, $ef = (R_2 - R_3) \operatorname{sen} (A + B + C)$

$ab = (R - R_1) \cos A$, $de = (R_1 - R_2) \cos (A + B)$, $fg = (R_2 - R_3) \cos (A + B + C)$

$gh = R - (ab + de + fg)$, $ih = bd + ef$

$jh = gh \tan (90° - \Delta)$

Asimismo en la espiral No. 2 encuéntrese *gk* y *kl*.

$T = gl + ih - jh$

$T' = jg + km - kl$

$E = \sqrt{\overline{gh}^2 + \overline{hn}^2} - R_3$

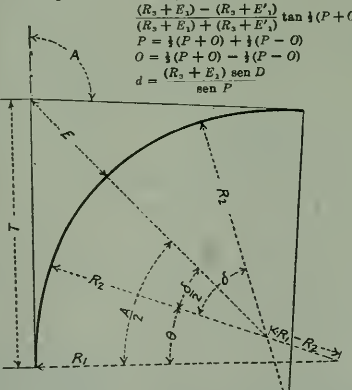


Fig. 3. Conociendo R_1, R_2 A, δ y θ, encontrar la tangente y el vertice.

$$T = R_1 \tan \frac{A}{2} - \frac{\operatorname{sen} \frac{\delta}{2} (R_1 - R_2)}{\cos \frac{A}{2}} \qquad (1)$$

$$E = \left(\frac{T - (R_1 - R_2) \operatorname{sen} \theta}{\operatorname{sen} \frac{A}{2}}\right) - R_2 \qquad (2)$$

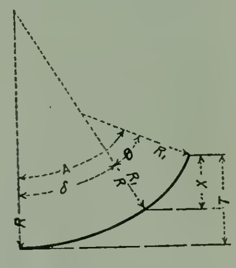


Fig. 4. Conociendo R, R_1 δ y X, encontrar θ.

$$\operatorname{Cos} (\delta + \theta) = \cos \delta - \frac{X}{R_1}.$$

$$\theta = (\delta + \theta) - \delta \qquad (1)$$

Conociendo T, R, R_1 y A, encontrar δ y θ.

$$\operatorname{Sen} \frac{\delta}{2} = \sqrt{\frac{T - 2R_1 \operatorname{sen}^2 \frac{A}{2}}{2R - 2R_1}}$$

$$A - \delta = \theta \qquad (2)$$

Conociendo T, R, A, δ y θ, encontrar R.

$$R_1 = \frac{T - 2R \operatorname{sen}^2 \frac{\delta}{2}}{2 \operatorname{sen}^2 \frac{A}{2} - 2 \operatorname{sen}^2 \frac{\delta}{2}} \qquad (3)$$

FIGS. 2, 3 Y 4. RESOLUCIÓN DE DIVERSOS PROBLEMAS DE CURVAS. CANTIDADES CONOCIDAS: EL RADIO Y LOS ÁNGULOS; INCÓGNITAS: LAS TANGENTES Y DISTANCIA E. CANTIDADES CONOCIDAS: R_1, R_2, A Y δ; INCÓGNITAS: LAS TANGENTES Y DISTANCIA E. CANTIDADES CONOCIDAS: R, R_1, 5 Y X; INCÓGNITA: θ.

Nuevo sistema de unidades dinámicas

FRANCIA, que al final del siglo dieciocho dió al mundo el sistema admirable de pesas y medidas basadas en el metro, substituyendo el confuso e irracional conjunto de medidas usadas hasta entonces, acaba de promulgar por boca de su ex-Presidente Poincaré la adopción de un nuevo sistema de unidades dinámicas apropiadas a la práctica de las industrias modernas.

Las unidades dinámicas primordiales métricas fueron el metro, el litro, el kilogramo y el segundo de tiempo medio. Este sistema de medidas, que presenta tantas ventajas por la sencillez y facilidad con que se pueden hacer todos sus cálculos, tiene, sin embargo, la desventaja de tener inherente una inconsistencia. El kilogramo no fué la masa de la unidad de volumen a la unidad de densidad. La unidad de volumen fué el metro cúbico, y el metro cúbico de agua tenía una masa de una tonelada métrica, o de 1.000 kilogramos. Esto condujo a la adopción del sistema centímetro-gramo-segundo, o C. G. S., para las unidades eléctricas fundamentales.

Con el fin de eliminar esa inconsistencia el ex-Presidente Poincaré ha promulgado últimamente un nuevo grupo de unidades que se usarán en las industrias y el comercio. Conservando el sistema métrico y las unidades eléctricas internacionales, el nuevo sistema dinámico para la ingeniería mecánica se ha denominado metro-tonelada-segundo, o sea M. T. S.

En este nuevo sistema las unidades de longitud, de superficie y de volumen son respectivamente el metro lineal, el metro cuadrado y el metro cúbico. La unidad de masa es la tonelada métrica, o sea el metro cúbico de agua en las condiciones normales de temperatura. La unidad de tiempo sigue siendo el segundo del tiempo medio solar. En este sistema la unidad M. T. S. de fuerza es la que, ejerciéndose sobre una tonelada durante un segundo, provoca la unidad de velocidad, o sea un metro por segundo. Esta fuerza así definida se llama esteno (del griego σθένος, fuerza) y es igual a 10^8 dinas, aproximadamente a 100 kilogramos.

La unidad de presión es el esteno por metro cuadrado ye se llama piezo (del griego πιέζειν, prensar). Esta unidad es aproximadamente un centésimo de la presión atmosférica normal.

La unidad de energía es el kilojoule, y el kilovatio es la unidad de actividad o de potencia. Esta última forma el eslabón de unión del nuevo sistema con el sistema de unidades eléctricas internacionales, voltio, amperio, ohmio, etcétera. Sin embargo, debiera observarse que estas unidades eléctricas internacionales no son miembros del sistema M. T. S., ni son unidades métricas en el sentido general de la palabra, pero forman por sí mismas un grupo separado.

Para la ingeniería mecánica no cabe duda que el sistema M. T. S. es un sistema más lógico, y sólo tres nombres nuevos habrá que recordar, el esteno, el piezo y el termio (del griego θερμόν, calor).

Incidentalmente se ha hecho mucha insistencia en establecer para la división del círculo cien grados por cuadrante y la subdivisión decimal en lugar de grados, minutos y segundos. En la nueva ley también se define con absoluta precisión el grado centesimal de temperatura que dé a una masa de gas perfectamente puro a volumen constante un cambio en su presión igual a la centésima parte del cambio entre las temperaturas correspondientes a la congelación y la ebullición del agua pura. Como el grado del termómetro de mercurio se suprime, también desaparece la caloría, quedando substituída por el termio. Un termio es la cantidad de calor necesario para elevar un grado centesimal la temperatura de un cuerpo cuya masa sea una tonelada, teniendo el mismo calor específico que el agua pura a 15 grados y 1,013 hectopiezos.

No está fuera de lugar recordar con motivo de estas innovaciones algo de la historia del sistema métrico-decimal.

Jean Picard, al final del siglo diecisiete, inició que se introdujera un sistema racional de medidas, y propuso como unidad fundamental la longitud del péndulo de segundos al nivel del mar a 45° de latitud. En 1790 el Gobierno francés nombró una comisión para que dictaminara sobre la conveniencia de adoptar la unidad propuesta por Picard, o la diezmillonésima parte del cuadrante del meridiano terrestre; y siendo adoptada esta última, se ordenó la medición del meridiano Dunkirk y Montjuich en Barcelona.

El informe de la medición de este meridiano es una de las obras de geodesia que han hecho época; de sus resultados se dedujo el metro, y el 10 de Diciembre de 1799 el Gobierno francés publicó la ley que fijó el valor legal del metro, del litro y del kilogramo, así como sus múltiplos y submúltiplos decimales. En 1801 nuevo decreto del Gobierno francés hizo obligatorio el nuevo sistema, y el 1 de Enero de 1840 quedó prohibido el uso en Francia de todas las medidas antiguas. En 1875 se estableció en París el Comité Internacional de Pesas y Medidas, el que suministró los prototipos y patrones internacionales, de los cuales existe un ejemplar en cada uno de los países que se unieron a esas conferencias.

En 1881 el Congreso oficial de París adoptó las unidades fundamentales centímetro, gramo y segundo del sistema C. G. S. y recomendó que se nombrara una comisión internacional para definir la unidad tipo de luz. En 1884 esa comisión dictaminó que "la unidad de luz es la cantidad de luz emitida perpendicularmente de una superficie de un centímetro cuadrado de platino fundido a la temperatura de su solidificación."

El Congreso que se reunió en París en 1899 adoptó el joule, siendo igual a 10^7 unidades C. G. S. de trabajo (ergs), y también lo definió como la energía por segundo de un amperio en una resistencia de un ohmio.

En 1891 se reunió en Frankfort, Alemania, un Congreso no oficial y decidió que todas las unidades se expresaran con tipos romanos, todas las cantidades físicas con letra itálica, todas las constantes físicas y ángulos con tipos griegos y que las cantidades amperio, columbio, faradio, joule, ohmio, voltio y vatio se expresaran con las letras A, C, F, J, O, V y W. Estas decisiones no han sido confirmadas por los Congresos oficiales subsecuentes y no se han hecho de uso general.

En 1893 se reunió en Chicago un Congreso internacional y adoptó el ohmio, el amperio, el voltio, el columbio, el faradio, el joule, el vatio y el henry internacionales.

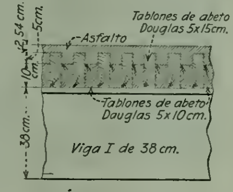
Estas ocho unidades definidas por el Congreso de Chicago fueron declaradas legales en 1894 por decreto del Congreso de Estados Unidos. En 1896 el Congreso no oficial de Génova adoptó la bujía decimal, el lumen como unidad de flujo de luz y lumen-hora, y por último en 1900 el Congreso reunido oficialmente en París adoptó el gaus como unidad C. G. S. de intensidad de campo magnético y el maxwell como unidad C. G. S. de flujo magnético.—*Electrical World; Ready-Reference Tables*, por Carl Hering; *Revue générale d'Electricité.*

Nuevo tipo de pavimento para puentes

EN UN artículo escrito por el Sr. F. H. Avery y publicado recientemente en *Engineering News-Record*, el autor describe un método muy interesante para construir el pavimento de un puente. Debido a la gran resistencia y al poco peso de este sistema, es de valor especial cuando se usa en los puentes levadizos.

Como puede verse en la figura que publicamos, los miembros principales que sostienen el pavimento son vigas I de acero de 38 cm., colocadas a lo largo del puente y soportadas por los travesaños principales. Sobre las vigas de acero como base se construye el pavimento hecho de tablones, puestos de canto, de 51 mm. de grueso y alternando en ancho; los tablones angostos tienen 102 mm. y los anchos 153 mm. Cuando los tablones se clavan de esta manera se forma una serie de canales que se llenan con una mezcla de asfalto hasta 25 mm. sobre la parte superior del tablón más ancho.

Esta mezcla de asfalto se compone de 10,9 por ciento de betún, de 13,3 por ciento de polvo de piedra muy fino, de 18 por ciento de polvo de piedra que pasa una tela metálica con 80 mallas por centímetro, de 48,4 por ciento de polvo de piedra que pasa una tela metálica con 32 mallas por centímetro y de 9,4 por ciento de piedra quebrada que pasa una tela metálica con 16 mallas por centímetro. Esta mezcla se apisona con planchas de hierro calientes de 30 cm. de largo y 25 mm. de grueso.



SECCIÓN TRANSVERSAL DEL PISO

Cuando el pavimento se completa tiene cualidades extraordinarias de resistencia, siendo además de poco peso y sin vibración. Es prácticamente incombustible, y su costo es solamente cerca de la mitad del grueso del pavimento sólo de madera que se usaba anteriormente.

El puente sobre el río Jacaguas

EL CAMINO de Santiago a Monte Cristi en la República Dominicana está cortado por el río Jacaguas, sobre el que se construye actualmente un puente de hormigón. Los dos grabados que acompañamos representan el estado de las obras y el uso de una gran mezcladora de hormigón que, habiendo estado en uso en Nueva York, fué llevada a Santo Domingo para esta obra. La construcción de este puente la lleva a cabo la Dirección de Obras Públicas de Santo Domingo, de la que es ingeniero ayudante el Sr. C. F. French, a quien debemos las fotografías de donde han sido tomados los grabados respectivos.



FIG. 1. USO DE LA MEZCLADORA DE CEMENTO



FIG. 2. EL PUENTE EN VÍA DE CONSTRUCCIÓN

Coladera automática

EL DESAZOLVO de los canales pequeños puede efectuarse fácilmente por medio de una rejilla o coladera de tela metálica colocada como se ve en la figura 1; impide que los cuerpos flotantes pasen al canal principal. La ventaja que resulta de la colocación indicada es que la coladera se limpia con sólo abrir la compuerta que está al lado, lo cual permite que parte de la corriente de agua salga, llevándose todo

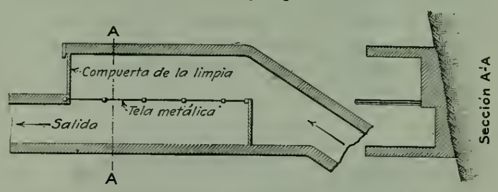


FIG. 1. DETALLES DE LA COLADERA AUTOMÁTICA



FIG. 2. COLADERA CON LA COMPUERTA CERRADA



FIG. 3. COLADERA CON LA COMPUERTA ABIERTA

el azolvo del fondo y las materias detenidas por la coladera; y como el umbral de la compuerta no es tan bajo como el fondo del canal, parte del agua pasa al canal y no se interrumpe la corriente. La altura de la compuerta ya está arreglada con relación a la altura de la coladera, de manera que, cuando esta última se obstruye, el agua rebalsada pasa sobre la compuerta y arrastra consigo los cuerpos flotantes detenidos por la coladera. La figura 2 muestra el canal con la compuerta cerrada, y la figura 3 lo muestra con la compuerta abierta, dejando ver como el arreglo de los fondos permite que el agua corra por la compuerta sin dejar de correr por el canal.—*Engineering News-Record.*

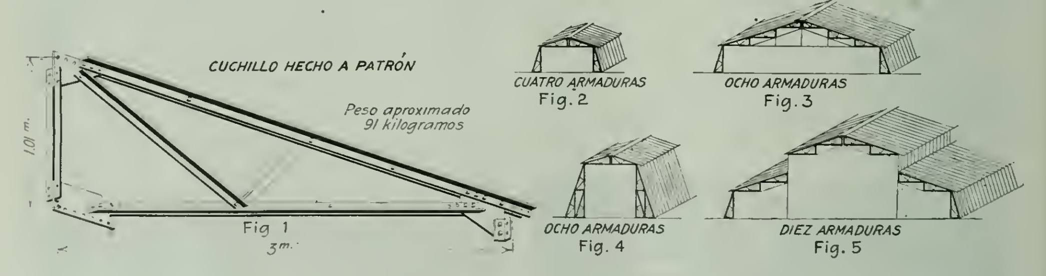
Transporte de tubos de hormigón

EL TRANSPORTE de tubos de hormigón haciéndolos rodar tirados por caballos y colocarlos después por medio del brazo de un excavador de cable fueron los métodos que se emplearon en la construcción del sistema de desagüe de los terrenos de Worthington, Minnesota. La distancia a que se transportaron fué de 35 a 200 metros sobre tierra suelta y húmeda donde no podían usarse autocamiones. Cada tubo tenía 1,05 metros de diámetro y 90 centímetros de largo, pesaba 906,20 kilogramos y era tirado por un caballo, como se ve en la ilustración. Se ligaron dos cadenas, fáciles de enganchar y desenganchar, que partían del punto medio de un balancín sencillo a los extremos de un rodillo de madera que se ponía dentro del tubo de hormigón. Las cadenas llevaban otro rodillo al frente del tubo, que servía para impedir que la pieza ruede hacia adelante al pararse el caballo, o cuando era conducida por alguna pendiente; este rodillo caía en tierra siempre que la cadena se aflojaba. Por medio de este método se ahorró el costo de muchos trabajadores, pues que cuatro hombres no podían conducir el tubo en



REMOLQUE DE TUBOS DE HORMIGÓN

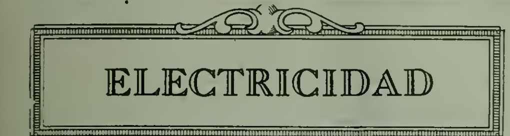
aquel terreno, mientras que un solo hombre podía manejar dos caballos y dos tubos a la vez. La excavación se hizo con una excavadora de cable de 16 metros de brazo, y esta misma máquina se usó para recoger los tubos por medio de una cadena con dos ganchos, y colocarlos en la excavación preparada para recibirlos.—*Engineering News-Record.*



Construcciones con armaduras según patrón

CUANDO hay necesidad de construir violentamente un gran número de edificios que difieran poco en sus detalles, resulta muy conveniente usar armaduras diseñadas y construídas según un mismo patrón, especialmente si las construcciones tienen que ser hechas con láminas onduladas. La ventaja principal de este género de construcciones es que se pueden siempre tener armaduras en existencia listas para ser despachadas a su destino; basta empernar unas piezas con otras según se necesita para tener armaduras o cuchillos duplicados, de tal manera que al hacer las construcciones no son necesarios herreros o mecánicos expertos. La armadura típica se ve en la figura 1, y en las figuras 2 a 5 se ven las diversas construcciones que pueden hacerse con este tipo de armaduras.

Esta clase de construcciones se adapta particularmente a los países que importan sus materiales del extranjero, pues no importa lo que se pueda perder o llegar tarde; los edificios pueden construirse con lo que vaya llegando, puesto que una misma armadura lo mismo sirve para formar el cuchillo de un techo que la armadura lateral de la casa. Además, la mayor parte del trabajo se puede hacer sin más herramienta que una llave de tuercas.—*Engineering and Mining Journal.*

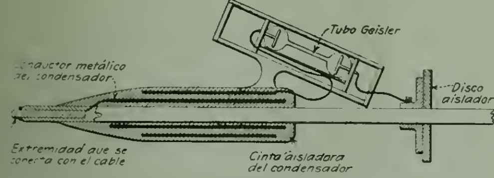


Un conductor eléctrico

Aparato sencillo para indicar si hay la corriente

UNA luz resplandeciente en el tubo de Geisler indica que el cable que se experimenta está activo y que por tanto no se debe tocar.

Para tener seguridad de que por los cables no pasa corriente eléctrica antes de trabajar con ellos, la Compañía de Luz y Ferrocarriles de Rochester, Nueva York, está usando un aparato pequeño compuesto de un condensador y un tubo de Geisler arreglados sobre una varilla larga, como se ve en la ilustración. Se hace uso del aparato, colocando el punto de contacto en el cable que se desea probar. Si los electrodos del tubo se iluminan, quiere decir que el cable está activo, y por consiguiente no se debe manejarlo. Para tener más seguridad de esta prueba, se ensaya sucesivamente en diversos puntos el cable que se sabe estar activo, y el otro que se supone estar inactivo, y otra vez el activo. Esto asegura que el aparato funciona muy bien.



CUANDO HAY CORRIENTE EL TUBO GEISLER DA LUZ

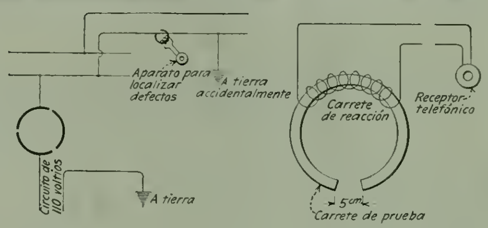
El condensador que está montado en la punta de la varilla de prueba tiene 2 cilindros de metal laminados y separados por medio de una cinta de lino aisladora.

Como la superficie de los cilindros es pequeña y la distancia entre ellos es comparativamente grande, la capacidad del condensador es muy limitada y tendrá un alto grado de impedancia, lo que limitará la corriente que pase por él. Uno de los electrodos del tubo Geisler está conectado al cilindro exterior del condensador, y el otro a un borne sobre la guarda de la varilla.

Aparato para localizar tierra

EL DIAGRAMA que insertamos a continuación enseña el método que usa una compañía del Sur de Estados Unidos para localizar tierra en las líneas de transmisión eléctrica, por medio de señales rápidas audibles por el operario que explora la línea con una bobina para localizar la comunicación de los conductores aéreos con tierra. El aparato está en conexión con un circuito de 110 voltios, teniendo uno de sus conductores en tierra. El operario recorre todo el sistema partiendo de la casa de fuerza y prueba las líneas con una bobina pequeña de exploración y un receptor telefónico.

Por medio de esta bobina se puede oir con claridad y distinguir la señal si el circuito se abre o se cierra en el punto donde la línea está a tierra. Como ningún sonido se oye más allá del punto en tierra, se puede localizar éste con mucha facilidad.

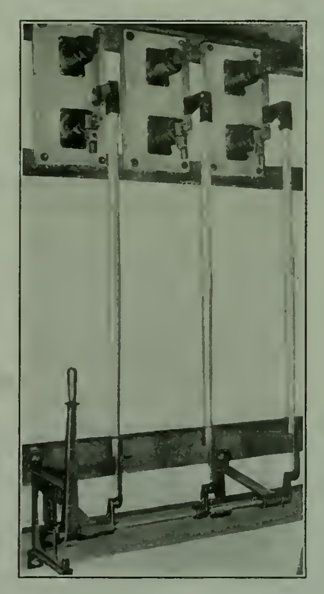


PRINCIPIO DEL APARATO PARA LOCALIZAR TIERRA

La bobina de exploración para esta prueba es improvisada y consiste del carrete de reacción de una lámpara de arco vieja con una cortadura de 5 centímetros de ancho. Al carrete se le inserta una bobina de reacción de 220 voltios de un vatiómetro viejo, conectando sus terminales con un receptor telefónico de bolsillo.—*Electrical World.*

Desconectador mecánico

CON este aparato se abren o cierran simultáneamente todas las fases por medio de manijas propiamente colocadas, evitando así los peligros que resultan de que las fases contiguas de un circuito se abran o cierren simultáneamente.



DESCONECTADOR A MANO QUE PUEDE CERRARSE EN CUALQUIER POSICIÓN

El abrir o cerrar accidentalmente una fase contigua de un circuito en actividad es imposible con el aparato representado en el grabado anterior. Este aparato se ha puesto ya en uso en muchas estaciones de la Philadelphia Electric Company. Los tres interruptores de las tres fases del circuito representadas en el grabado están trabados entre sí de manera que, con la palanca que se ve a la izquierda, el operario puede fácil y rápidamente manejar el desconectador.—*Electrical World.*

Caldeado por electricidad

Hornos verticales y cilíndricos con reóstatos. Aplicación de estos hornos en las fábricas de cañones

POR E. F. COLLINS

EL PROGRESO alcanzado durante los últimos años en la aplicación de la electricidad al caldeo industrial ha sido rapidísimo. Sobresalen entre estas aplicaciones el uso más generalizado de hornos eléctricos para fundir cobre, latón, aluminio y otros metales que no sean ferrosos, para los cuales dichos hornos han probado que son especialmente adaptados, y su utilización creciente para secar, cocer, charolar y particularmente en la industria de automóviles para esmaltar las cajas y demás piezas. El campo de acción que se ofrece a la electricidad en las operaciones industriales de tratamiento por calor, temple, recocido y similares es cada día más extenso, y en este artículo deseamos llamar la atención sobre la aplicación de hornos con reóstato metálico para operaciones de tratamiento por calor.

Los hornos con resistencia de carbón o de coque granular han sido conocidos y usados durante algunos años para este objeto con bastante éxito, aunque por razones de su naturaleza no pueden construirse para que tengan la más alta eficiencia térmica y no son apropiados para graduar la temperatura automáticamente y con exactitud.

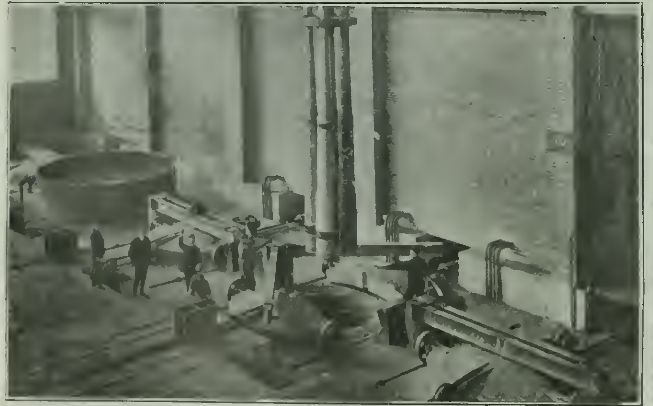
Los hornos con reóstatos metálicos de pequeño tamaño han sido usados por muchos años en los laboratorios para manipulaciones industriales de menor importancia, pero no han tenido una aplicación bastante amplia y no eran de capacidad suficiente para adquirir importancia industrial alguna. Sin embargo, dichos hornos han tenido siempre mucha estima por su limpieza y calor uniforme, que puede graduarse convenientemente y de un modo preciso en todas ocasiones. Durante los últimos dos años, este tipo, modificado de acuerdo con nuevos principios, ha sido aplicado en gran escala en la fabricación de municiones, en la cual su uso tuvo un éxito muy halagüeño.

Estos hornos verticales y cilíndricos tienen un reóstato de banda de aleación como elemento caldeador, al cual ayudan directamente las paredes interiores que producen una radiación directa del calor. El uso de una banda gruesa es muy conveniente, puesto que permite una construcción mecánica más basta, y el espacio disponible permite usar una cantidad relativamente grande de banda. De esta manera la temperatura de la resistencia es mantenida sólo un poco más alta que la temperatura de la carga, lo cual ofrece mucha seguridad con un gran chorro de calor a baja potencia.

Las paredes están muy bien aisladas del calor, lo cual proporciona una alta eficiencia térmica; el revestimiento interior es de ladrillo refractario y, no estando sujeto a desgaste o raspaduras, es poco probable que necesite ser reemplazado ni aun reparado, como se comprobó en los hornos que funcionaron durante la guerra.

Si se usa una aleación adecuada para las resistencias, no hay oxidación ni deterioro con temperaturas para caldear o templar (menores de 1.000 grados Centígrado), y los reóstatos tienen asegurada una larga vida, especialmente con graduaciones de baja temperatura como las permitidas en los métodos recientes, que se distinguen de los pequeños hornos de alambre de resistencia a que nos referimos en primer lugar, los cuales usan invariablemente altas graduaciones. Además, los hornos pequeños eran generalmente del tipo de mufla, el cual requería que el calor fuese forzado a través de las paredes de la cámara revestida, desarrollando el trabajo del caldeado directo, y que la temperatura fuese fácilmente dominada. Han sido perfeccionados instrumentos muy adecuados para registrar y dominar las temperaturas, los cuales dan un dominio muy eficiente y sensitivo de la temperatura de un modo automático, y el funcionamiento de los cuales puede ser también automáticamente registrado.

Los hornos usados en la fabricación de cañones eran de forma vertical, cilíndrica, y de varios tamaños; el más grande tenía 2,4 metros de diámetro por 10,7 metros de altura, y requería 700 kilovatios por hora cuando caldeaba de tres a doce tubos de cañón simultáneamente, según el tamaño de las piezas. Este tipo se construye ahora de varias formas y tamaños, horizontal y vertical, y está encontrando un gran campo de aplicación. En último término, es probable que reemplace los hornos de fuego de combustible para el caldeado y temple, donde sean esenciales las tempe-





A LA IZQUIERDA: CALDEADO DE GRANDES CAÑONES POR ELECTRICIDAD. A LA DERECHA: CALENTANDO ROBLONES ELÉCTRICAMENTE

raturas exactas, automáticamente dominadas y distribuídas de una manera uniforme.

La revolución de estos grandes hornos de resistencia para altas temperaturas y su aplicación en gran escala a la industria es uno de los más importantes progresos de los últimos años, pudiendo decirse que, verdaderamente, marcan una época en la historia del progreso industrial.

Además de los hornos de altas temperaturas, se han construído un gran número de hornos de bajas temperaturas para funcionar hasta 540 grados Centígrado, que se usan para poner las camisas y los arcos de cañón y para meter y sacar las camisas de los grandes cañones.

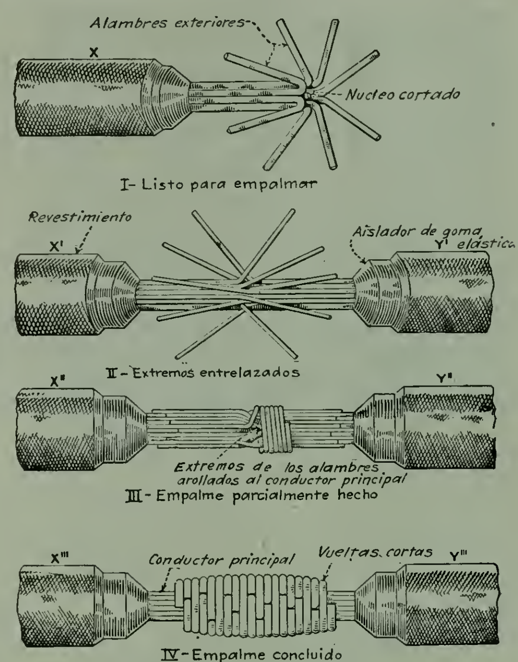
Estos hornos fueron construídos en secciones cilíndricas cortas, montadas una encima de otra para hacer el horno de la altura deseada; se construyeron también de varios tamaños, el mayor de los cuales medía 2 metros de diámetro, para un horno de 27 metros de altura.

El caldeado industrial por electricidad, debido a los progresos conseguidos en los últimos años, está adquiriendo rápidamente la importancia del alumbrado y fuerza motriz eléctricos. Si su desarrollo continúa en la misma proporción como hasta ahora, seguramente que dentro de poco excederá a las otras aplicaciones citadas en el consumo anual de kilovatios-hora.

Empalmes de cables eléctricos

POR E. D. HUNT

CASI todo hombre práctico puede hacer con seguridad y satisfactoriamente empalmes entre los extremos de dos cables por los que esté pasando una corriente; pero muy pocos de éstos saben hacer tal empalme en el menor tiempo posible y de tal modo que tenga buena apariencia. Las ilustraciones indican los pasos que se siguen en el procedimiento, y que la práctica ha demostrado ser lo mejor. La primera operación es la de quitar toda la capa de goma u otro aislador del cable conductor y ligarlo hasta que quede brillante y exento de todo residuo aislador. En seguida dóblense los alambres para atrás, de modo que dejen descubierto el alambre central para cortarlo, como se ve en I.



I- Listo para empalmar

II- Extremos entrelazados

III- Empalme parcialmente hecho

IV- Empalme concluido

Una vez que los alambres se doblaron para facilitar el corte del alambre central, se les vuelve casi a su posición original. Los dos extremos que van a conectarse se enlazan, como se ve en II, en donde X' representa uno de los conductores que se desean empalmar y Y' el otro.

Prosiguiendo, cada uno de los alambres se tuerce alrededor del conductor principal, como se ve en la figura III.

Primero, un conductor de X'' se deberá enrollar en la línea principal y después uno de los Y''. Este procedimiento se continúa hasta que todos los alambres sueltos hayan sido enrollados en la línea principal. La unión debería entonces presentarse como se ilustra en IV y lista para soldar.

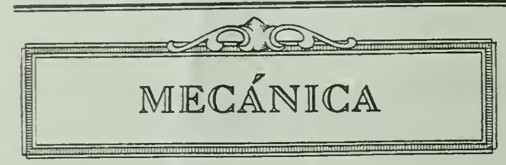
Para hacer la soldadura se deberá echar el metal fundido con un cucharón, de tal modo que penetre el metal líquido en el interior del empalme después de hacerlo correr por toda la superficie, y recoger las gotas que caen en el mismo depósito que contenía la soldadura. Después que el empalme se haya calentado uniformemente, para que lo penetre y se adhiera la soldadura, y que toda su superficie aparezca estañada, se le puede pasar en toda su superficie un pedazo de hilaza húmeda para enfriarlo rápidamente. Envuélvase la unión con una cinta aisladora hasta obtener el espesor del cable.

Como se ve por la descripción anterior, el empalme de dos cables no presenta dificultad alguna; sin embargo, es necesario alguna práctica para que la unión quede bien hecha, pues de lo contrario se altera notablemente la resistencia eléctrica y la unión puede ser origen de accidentes en la línea.—*Coal Age.*

Instalaciones hidroeléctricas en Italia

EN LA meseta de Sila, al sur de Italia, han empezado las obras para llevar a cabo un proyecto muy importante para obtener energía hidroeléctrica. Se trata de formar tres lagos artificiales, cuya capacidad combinada será unos 235.000.000 de metros cúbicos de agua, mediante la construcción de diques en los ríos Arvo, Neto y Ampolino. Esta reserva de agua, que será utilizada por tres estaciones generadoras sucesivas, mantendrá una corriente constante de 8,50 metros cúbicos por segundo, con una presión hidráulica máxima de 700 metros.

La energía que se producirá se calcula en 168.267 cv. continuamente, durante todo el año. La maquinaria que se instalará será capaz de 300.000 cv. En Junio último fué contratada la construcción inmediata de las obras en el río Ampolino, cuya represa tendrá una capacidad de 61.000.000 metros cúbicos. Se espera que en 1921 se dispondrá de unos 50.000 cv., por lo menos, que podrán utilizar las industrias de la región mencionada.—*Electrical World.*

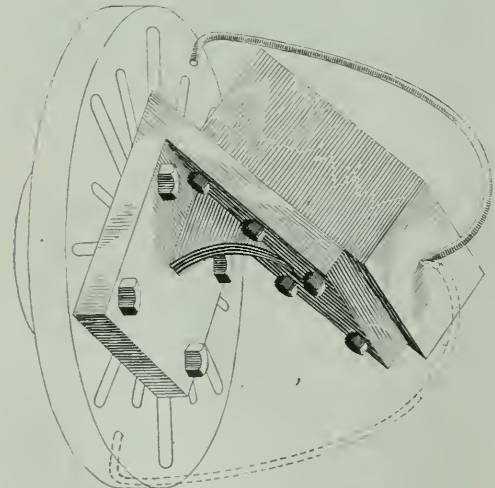


Cables con casquillo

DESDE que apareció el folleto "Safe Practices on Manila and Wire Rope" (Seguridad en los cables de Manila y de alambre) varios hombres de mucha experiencia se han ocupado del párrafo 63 de dicho folleto, dando a conocer que no hay necesidad de doblar los extremos de los alambres antes de introducirlos al casquillo para rellenarlos con zinc derretido. (Esto se tuvo presente atendiendo a las recomendaciones de los fabricantes de cables.) Se hace a esto la objeción de que, a causa de la falta de cuidado en la colocación de los casquillos, no se les llena de zinc completamente, en cuyo caso y con toda probabilidad saldrá el cable si sus extremos no están doblados. Aunque el casquillo esté aparentemente lleno de zinc, este metal no se adherirá fuertemente a los alambres si están sucios o cubiertos de grasa. Se han citado varios ejemplos de cables que se han arrancado de los casquillos por estas causas, ocasionando accidentes que pudieran haberse evitado con sólo la colocación propia del casquillo.

Varilla para centrar

SUCEDE algunas veces que la obra que se tiene que perforar es de tal forma que es necesario sacar el platillo mandril del torno para sujetar la obra en él. En tales circunstancias y para colocar la obra en posición correcta y adecuada, se puede hacer uso de una varilla de hierro doblada, como se muestra en el

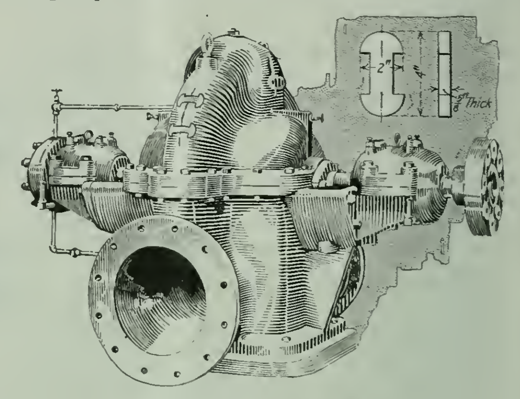


POSICIÓN DE LA VARILLA PARA CENTRAR

grabado, y determinar su centro con bastante exactitud dándole vuelta en diferentes puntos. Se obtienen mejores resultados doblando la varilla de modo que su extremo descanse sobre la cara del platillo cerca de la superficie circular exterior.—*American Machinist.*

Reparación de una bomba

EN LA caja de descarga de una bomba centrífuga se produjo una fractura mientras la bomba y su tubería de 30 centímetros de succión se ensayaba a una presión de dos atmósferas, con el propósito de encontrar las grietas que tuviera. Esta bomba surte el agua que circula en un condensador de superficie y



BOMBA CON REPARACIONES EN SU CAJA

funciona contra una presión hidráulica de 2,50 metros, siendo la altura de succión de 3,2 metros.

La fractura apareció en la parte alta de la mitad superior de la caja, a lo largo de ella, y medía 45 centímetros casi en línea recta. Para el arreglo de esta fractura se abrieron dos agujeros equidistantes en los extremos de la fractura con el fin de meter dos piezas de unión, como se ve en la figura. Estas piezas se hicieron de plancha de caldera, con espesor de 15 milímetros y construídas de tal modo que cupieran ajustadas al enfriarse. La fractura fué después tratada con una preparación de cemento de hierro, manteniendo mientras el vacío en la bomba. Después de calentar las piezas de unión al rojo se les introdujo en las aberturas practicadas anteriormente junto con un pedazo de hoja de sierra para cortar metal que vino a quedar entre los bordes de las piezas de unión y la caja para ajustar.

Al enfriarse las piezas de unión la fractura quedó cerrada y hasta hoy no ha dado nada que hacer, habiendo estado la bomba en funcionamiento durante los últimos cinco años.—*Power.*

Valor industrial de la llama de oxiacetileno

LOS que trabajan en la fabricación de productos químicos se han dado cuenta muy rápidamente del valor de la llama de oxiacetileno para ser usada en dichas fábricas. Cuando es necesario que los materiales no cesen en su movimiento y en procesos continuos, o donde se pierde un tiempo precioso para arrancar moldajes pesados para reemplazarlos, este aparato en manos de soldador bueno es muy valioso.

Incidentalmente, debe notarse el valor de acostumbrar al obrero a trabajar con gusto, como si fuera un artífice. Nos hemos preocupado mucho de crear maquinaria a prueba de operarios inexpertos, pero no del desarrollo de la imaginación del trabajador. Mu-

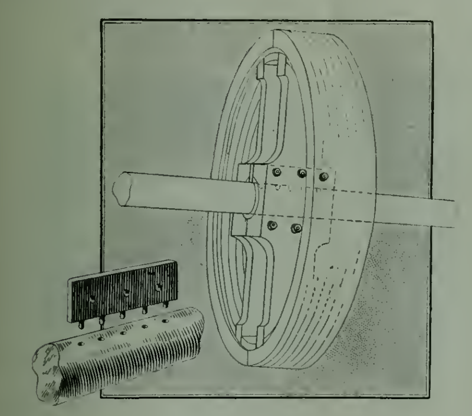
chos están ya dándose cuenta de que nuestro futuro crecimiento industrial deberá tener por base el desarrollo del factor humano.—*Chemical and Metallurgical Engineering.*

Ajuste de las poleas de madera

POR WILLIAM DENTON

ES DIFÍCIL, algunas veces, fijar las poleas de madera a los ejes, y generalmente se recurre a poner un pedazo de lija envuelto en el eje y dentro del cubo de la polea; pero esta es una estratagema que no siempre da buenos resultados.

Un medio fácil y sencillo de realizar la unión perfecta de la polea a su eje es hacer en el eje cinco o seis agujeros poco profundos (o más, según lo largo del cubo de la polea) y preparar una plancha delgada de hierro con espigas para entrar los agujeros del eje. El espesor de la chapa y de las espigas debe ser suficiente para que la polea pueda ajustar cuando sus dos mitades se unen sobre el eje. En la plancha se deberán hacer, además de las espigas, los agujeros necesarios para que pasen los pernos que unen la polea.



AJUSTE DE LA POLEA

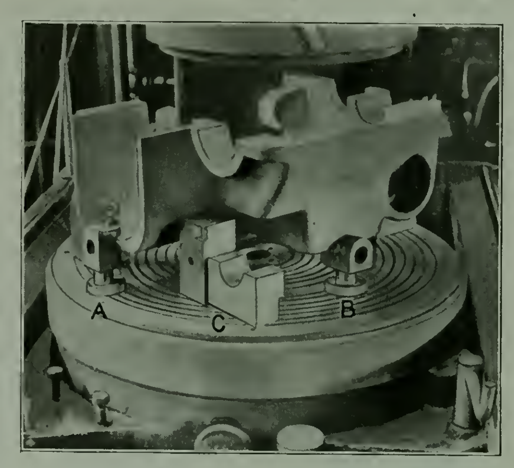
Una polea en la que se haya puesto convenientemente esta chapa y que quede bien ajustada al eje en mucho tiempo no preocupará al maestro mecánico.

Piezas de forma irregular en mandriles magnéticos

EL USO del mandril magnético se ha hecho mayor de lo que se esperaba, pero en gran parte sólo ha sido usado para sujetar objetos que tienen superficies planas contra el plato del mandril. La ilustración demuestra un método nuevo de utilizar el mandril magnético con una pieza que hasta hoy había necesitado de ciertos accesorios para sujetarla.

La pieza a que nos referimos es la mitad de una caja de engranaje y en vez de sujetarla con accesorios especiales está sostenida por tres gatos, dos de los cuales, *A* y *B*, se ven en el grabado. El gato *A* tiene una abertura lateral en la que se mete el borde de la pieza, y con un tornillo de presión se le ajusta a ella. El otro gato está provisto de un lomo en el que descansa la pieza. El tercero es semejante al segundo.

Todos estos gatos tienen una base circular plana de 7,5 centímetros de diámetro, y están sujetos magnéticamente al mandril, así como también conducen el poder magnético a la pieza. Estos gatos sostienen y sujetan la pieza y son como una ayuda para moverla contra la acción de la muela de pulimentar; también se colocan en el mandril las piezas de acero *C* en la posición que se ven en el grabado. Como éstas presentan una superficie magnética considerable, sirven también para impedir que la pieza se mueva en el mandril. El tamaño de la pieza se puede suponer fácilmente por el hecho de que el plato del mandril representado tiene un diámetro de 56 centímetros.—*American Machinist.*

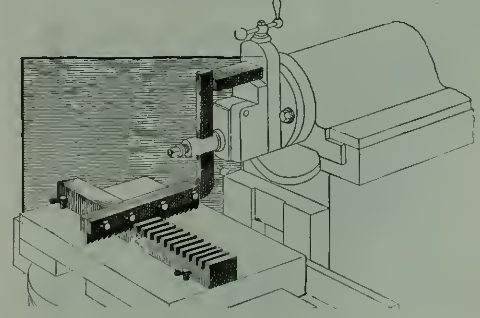


PIEZA IRREGULAR EN UN MANDRIL MAGNÉTICO

Herramienta para abrir ranuras angostas

POR J. A. LUCAS

CUANDO hay necesidad de abrir una ranura o una serie de ranuras más angostas de las que se pueden hacer con una herramienta ordinaria, tómese una barra de acero laminado en frío, de 37 milímetros de ancho, y dóblese en ángulo recto, como se ve en la figura. En el brazo inferior ábranseIe unos agujeros para fijar con pernos de tuerca una grapa. En esta grapa pónganse hojas rotas de sierra para cortar metales y queda lista la herramienta deseada.

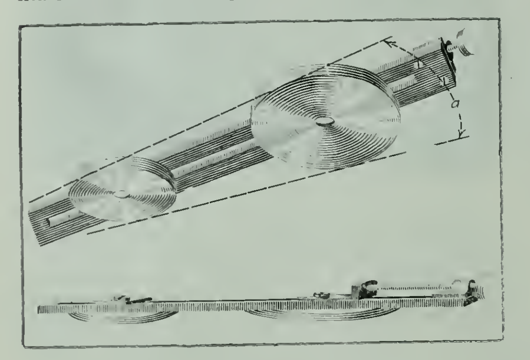


ABRIENDO RANURAS CON APARATO IMPROVISADO

Aparato para medir ángulos

ESTE aparato, según el *American Machinist*, se usa para trazar o medir ángulos, y si está construído cuidadosamente con los discos medidores templados, pulimentados y colocados exactamente, se puede obtener una gran exactitud. Es más útil que la barra de senos trigonométricos, pues que se puede usar en casos en que sería difícil o tal vez imposible usar dicha barra. Con cuatro o cinco discos de diferente tamaño se puede medir cualquier ángulo.

El tornillo fijador no es muy necesario, pero sí facilita mucho el uso del aparato.



APARATO PARA MEDIR ÁNGULOS

El aparato se funda en el siguiente principio: Llamemos D el diámetro del disco mayor, d el diámetro del disco menor, y L la distancia entre sus centros, tendremos:

$$\text{sen } \tfrac{1}{2}a = \frac{D - d}{2L}.$$

Reglas para soldaduras autógenas

LAS reglas que damos a continuación han sido adoptadas por el comité de normalización para carros y locomotoras de la administración de ferrocarriles del Gobierno de Estados Unidos con el propósito de impedir el abuso del empleo de la soldadura autógena en trabajos en los cuales no es adecuada. El Sr. Frank McManamy, subdirector de la división de operación, ha remitido estas reglas a los directores regionales y otras instituciones para que en todos los ferrocarriles se observen estas reglas en la construcción y arreglo de las calderas de locomotoras a fin de impedir las faltas que resulten o contribuyan al uso incorrecto de las soldaduras autógenas.

1. La soldadura autógena no se permitirá en ninguna parte de la caldera de una locomotora que esté a toda presión bajo condiciones de trabajo; en esto se incluye el cielo del hogar y los tubos de agua.

2. Los virotillos o las riostras del cielo del hogar no se deben soldar sobre las planchas.

3. Los agujeros de un diámetro mayor de 3,5 centímetros cerrados completamente por medio de soldadura autógena deberán tener la soldadura asegurada correctamente.

4. En las construcciones nuevas no se usarán uniones soldadas en el cielo del hogar cuando se pueden obtener planchas enteras. Esto no tiene por objeto impedir el soldar la plancha del cielo a las otras planchas del hogar. Las uniones de las planchas laterales deberán estar a más de 30 centímetros abajo del punto más alto del cielo del hogar.

5. Se deberán emplear solamente a operarios de reconocida competencia para el trabajo de las soldaduras en el hogar de las calderas.

6. Las planchas que se unan con soldadura autógena deberán estar completamente limpias y mantenidas limpias mientras se hace la soldadura.

7. Al arreglar los hogares no se deberá poner muchos parches pequeños adyacentes, sino que se debe quitar la parte defectuosa de la plancha para poner un solo parche.

8. La soldadura autógena no debe permitirse en los depósitos de aire defectuosos.

9. Las varillas de soldar deben ser conformes a las especificaciones que publicará la administración de los ferrocarriles de Estados Unidos describiendo las varias clases de trabajo para las que puedan adaptarse.—*American Machinist.*

Ideas para el mecánico

LOS ejes de acero dulce no se rayan al meterlos en piezas de hierro fundido o de acero, si se unta el eje y la pieza con plomo rojo.

Las puntas de los punzones y de otras herramientas pequeñas se endurecen fácilmente calentando al rojo cereza e introduciéndolas en un pedazo de jabón.

La cera de abeja usada como lubricante para los cabezales de contrapunta es mucho mejor que el aceite, la grasa, plomo rojo o marga.

Se pueden perforar agujeros grandes y limpios en planchas de bronce y acero con una broca salomónica, ajustando un pedazo de madera a cada lado y haciendo la perforación al través de la madera y de la plancha.

Troqueles pequeños se pueden templar a un ligero color amarillo si se les calienta a la temperatura de fusión del alambre de soldar antes de templarlas.

Las rajaduras más diminutas en cualquier pieza templada se encuentran fácilmente si se les unta con aceite, se les limpia después y se les pasa greda. El aceite que permanece en las rajaduras se manifiesta impregnando la greda.

Las tarrajas machos pequeñas izquierdas o especiales para trabajos únicos pueden hacerse sin mucho costo, cortando en el torno el filete con el paso necesario en una varilla de taladro. Después se lima la parte correspondiente del filete en tres puntos y la extremidad se hace bastante cónica para poderlas meter.

Para hacer un buen trabajo con soldadura de latón, sumérjase y empápese la pieza en una solución saturada de bórax y agua caliente. Al calentar la pieza hay que espolvorearla con bastante bórax.

Al esmerilar en torno, una artesa con agua colocada en la corredera transversal y bajo la muela sirve de mucha ayuda para recoger las chispas y el polvo de esmeril.

Las placas gruesas de bronce se pueden reducir a láminas tan delgadas como el papel para empaquetaduras, cuñas, etcétera, introduciéndolas en un baño de ácido nítrico durante algunos segundos y luego en el agua, hasta que se obtenga el espesor deseado.—*American Machinist.*

INDUSTRIA

Frigorífico en el puerto de Seattle

LA CIUDAD de Seattle, la floreciente metrópoli de la región noroeste de Estados Unidos y el punto natural de partida para Alaska, se ha señalado siempre por la implantación de reformas beneficiosas para sus ciudadanos. En este artículo daremos cuenta de la instalación y funcionamiento, totalmente eléctricos, de una fábrica de hielo y planta refrigeradora para el depósito y distribución de los artículos alimenticios. La planta refrigeradora actúa del almacén de pescado, con cuatro heladoras; con depósitos de hielo de 500 toneladas de cabida; un edificio para frigorífico en general, con 35 cámaras para fruta, y 20 más, a baja temperatura, para la conservación de carnes y substancias alimenticias en general.

La instalación de la planta consiste de tres compresores de amoníaco de 110 toneladas, con cada una de

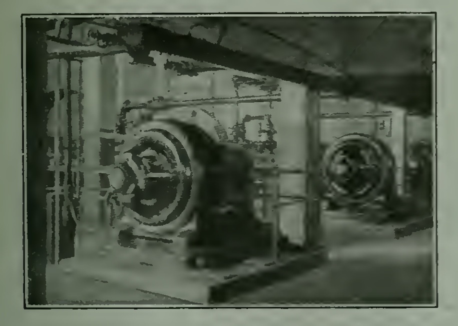


FIG. 1. TRES MOTORES PARA LOS COMPRESORES DE AMONÍACO

las máquinas conectada por correa a un motor de 150 cv. de 350 r.p.m. (figura 1), y un compresor de amoníaco de 7½ toneladas, utilizado como bomba de extracción, accionado por un motor de 7½ cv. de 580 r.p.m. Por medio de este compresor auxiliar se puede trabajar en cualquier serpentín, sin necesidad de usar ninguna de las máquinas grandes.

Los tres motores de 150 cv. están regulados por medio de un aparato que podría denominarse gobierno a distancia semiremota, el cual consiste de un establecedor de contactos de funcionamiento magnético, conectado en serie con los interruptores del motor. Ese establecedor de contactos va regulado mediante un interruptor de presión situado en el combinador del motor, el cual está cerca de la máquina. Los circuitos de gobierno del combinador y del establecedor de contactos se hallan conectados recíprocamente con un rotor en circuito. Cada máquina está provista de un relevador automático principal para evitar la presión excesiva del amoníaco, y el cual se halla conectado de tal manera que interrumpe el contacto así que la presión alcanza un cierto grado. Con este circuito se conectan igualmente un número de interruptores de presión convenientemente situados respecto de las válvulas principales, de manera que ofrezcan un medio accesible de cerrar, desde esos puntos, los compresores cuando así se desee.



FIG. 2. DOS MOTORES DE UN CABALLO PARA LOS VENTILADORES

Úsanse treinta y seis motores de un caballo para mover unos ventiladores centrífugos, que descargan el aire en el mismo número de cámaras, situadas seis en cada piso, y que se utilizan para almacenar fruta, según se ha dicho anteriormente. Dos de esos ventiladores accionados por motor pueden verse en la figura 2.

La figura 3 es una vista del depósito de cincuenta toneladas de hielo, en la que aparece la grúa de elevación del hielo en el acto de levantar ocho bloques de hielo, de 400 libras cada uno. Para izar se emplea un motor de cinco caballos y otro de la misma capacidad para el movimiento lateral.

Como fácilmente se ve en la figura 3, la grúa con su motor es llevada por una carretilla que se mueve sobre una plataforma corrediza a lo largo del salón, de tal manera que el enganche de la grúa se puede traer verticalmente sobre el grupo de los ocho bloques que se desean levantar para transportarlos.

El funcionamiento de la planta, de instalación totalmente eléctrica, requiere 50 motores con 600 cv. de capacidad conjunta. Todos estos motores son de fabricación Westinghouse.

La planta de la ciudad suministra una corriente trifásica, de 70 ciclos y 440 voltios, y según lo que manifiestan las personas a cargo de la planta frigorífica, no se ha advertido defecto alguno en la maquinaria en los tres años que la instalación lleva de funcionamiento.

Del proyecto de la planta es autor el señor G. Whitestone, ingeniero mecánico y electricista del puerto de Seattle, quien también dirige la planta.



FIG. 3. ELEVADOR DE HIELO

Investigaciones industriales

LA REVISTA *Electrical World* ha publicado recientemente un interesante artículo del Sr. M. E. Leeds, de Filadelfia, sobre las investigaciones que debe hacer una industria manufacturera, y sobre el método adecuado de llevar la cuenta de estas investigaciones. Es evidente que, a fin de llegar a un acuerdo sobre este asunto, es necesario definir claramente el significado de la palabra investigación. Todo tiempo o dinero gastado en el desarrollo de un nuevo negocio, o en actividades fuera de lo normal y rutinario de la fabricación, puede propiamente ser considerado y registrado como investigaciones.

Las investigaciones no sólo deben referirse a la manera como funcionan los distintos departamentos de que se compone la organización, sino también del enlace que debe existir entre los departamentos para que la eficiencia de unos no se encuentre alterada por la falta de eficiencia en los otros, pues, aun cuando aparentemente la marcha de algunos no influye en los demás, todos tienen su influencia relativa.

Desde este punto de vista, existen muy pocas empresas de fabricación que no tengan gastos de investigación. Para evitar que éstos existieran sería necesario que una empresa aceptara solamente pedidos para fabricar productos exactamente iguales a los producidos anteriormente, en cuyo caso no pueden intentarse nuevos perfeccionamientos ni pueden modificarse los existentes. Pero no hay probablemente medio más seguro para destruir una industria que privándola de evolucionar. Toda empresa de negocios progresiva debe dedicarse a la tarea de intentar nuevos trabajos, o cuando menos, perfeccionar los que viene haciendo. Tales esfuerzos en sentido de cambio o mejora realmente suponen investigación, siempre que se efectúen con buena voluntad. En este sentido todas las empresas de fabricación, aun las más pequeñas, si tienen alguna vitalidad, es señal de que investigan, aunque sus métodos tal vez sean imperfectos o aunque no quieran reconocer este hecho. Recuérdese el Monsieur Jourdain de Molière, que descubrió que había hablado en prosa durante cuarenta años sin saberlo. Si una casa define propia y sistemáticamente sus investigaciones y el costo de las mismas, así como los ingresos resultantes de aquellas, puede ir formando gradualmente una sección de investigaciones que resultará muy beneficiosa económicamente. Creemos que si este aspecto económico de la investigación es apreciado debidamente por los directores de fábricas y talleres, no solamente procederán a organizar investigaciones remunerativas, sino que conseguirán evitarse también investigaciones inútiles e innecesarias. En la industria, lo mismo que en el comercio, es necesario que la investigación proporcione beneficio. Un negocio pequeño ansía prontos resultados. Otro más grande puede esperar mucho más los beneficios de su trabajo de investigación. Lo principal es que ésta sea gradualmente organizada con la convicción propia de su importancia.

Fábricas de hierro en Gales

SEIS fabricantes de hierro, acero y zinc de Swansea van a adoptar un procedimiento americano para obtener la coherencia por fusión parcial de las partículas de minerales finos y minerales sulfurosos. Hace poco tiempo estuvo en este distrito, por invitación de los principales fabricantes, el representante de una compañía metalúrgica americana muy bien conocida. Este representante obtuvo pedidos de seis establecimientos para suministrarles la máquina patentada de su compañía, con la que se obtiene la coherencia de minerales por fusión parcial. Todos los establecimientos metalúrgicos que usan minerales finos, tales como hierro, plomo, zinc y minerales sulfurosos, pueden usar este sistema.—*Commerce Reports.*

Uso creciente del petróleo

EXISTE actualmente una fuerte tendencia hacia la utilización del petróleo como combustible para estaciones centrales. Un gran número de fábricas están ahora usando petróleo exclusivamente o en parte, especialmente en las regiones donde se puede obtener con facilidad. Sin embargo, su creciente utilización, no sólo como combustible que puede obtenerse económicamente, sino como un verdadero substituto del carbón en general, ha hecho un progreso menos rápido.

En cierto sentido el petróleo tiene, tanto en tierra como en el mar, ventajas evidentes: posee un alto valor térmico por unidad de peso; puede almacenarse y luego quemarse fácilmente; no produce cenizas ni escoria y permite que las calderas puedan forzarse con prontitud. Si fuese obtenible en cantidades suficientes y a precios económicos, suplantaría probablemente al carbón, pues tiene además la ventaja de que puede ser transportado por medio de tuberías, lo mismo que por barcos o trenes. La eliminación parcial de la molestia derivada del transporte es ahora, precisamente, una ventaja importante.

El problema por resolver, y no es muy fácil, consiste en la economía final del uso del petróleo como combustible considerada durante un período razonable de años.

Las minas de carbón de Estados Unidos produjeron durante el año pasado algo más de 600.000.000 de toneladas de carbón de todas clases, todo el cual podía ser quemado para cualquier objeto. Contra esta producción prodigiosa de combustible la producción de petróleo durante el mismo año se elevó a unos 14.000.000.000 de galones (53.000.000.000 de litros) de petróleo crudo, equivalente más o menos a 55.000.000 de toneladas, con un valor térmico algo menor al equivalente de 100 millones de toneladas de carbón; esto es, el 15 por ciento, aproximadamente, de la potencialidad térmica del combustible sólido.

La necesidad de refinar una cantidad considerable y creciente de petróleo para la producción de gasolina y petróleo de alumbrado reduce necesariamente el total disponible como combustible. Solamente la demanda de gasolina el año pasado fué de más de 3.500.000.000 de galones (13.000.000.000 de litros); y a no ser que se disponga en gran escala de un substituto del combustible usado por los motores de combustión interna, esta cantidad aumentará rápidamente. Por tanto, parece que, aun a los precios actuales, no se puede depender de la producción de petróleo para ninguna proporción considerable de la producción térmica requerida por las necesidades e industrias del país.

Una fábrica que use combustible y donde el petróleo pueda obtenerse económicamente, debido a su situación, o que pueda contratar el suministro por un largo período, probablemente podrá efectuar una economía suficiente para justificar el cambio, pero la situación referente a los suministros futuros hace que la utilización del petróleo como combustible en grande escala ofrezca un futuro algo dudoso.—*Electrical World.*

MINAS Y METALURGIA

La situación minera en Rusia

LA SITUACIÓN de Rusia y de Siberia durante el último período de la guerra ha revolucionado las condiciones bajo las que se emprenderán trabajos futuros. Hasta aquí la mayor parte de las excavaciones para ferrocarriles, canales e irrigación, así como también en minería, se han hecho a mano. El subido precio de los jornales y la merma en la producción han obligado a varias compañías y empresas a buscar métodos mecánicos para utilizarlos en los trabajos donde puedan instalar maquinarias. Desean adoptar los mejores métodos y utilizar la maquinaria que ha dado buenos resultados en la América del Norte, donde las condiciones climatológicas son semejantes y el precio del jornal es más subido. Esto se refiere especialmente a la industria minera, puesto que es necesario aumentar la producción y obtenerla a un costo razonable.

Cierto número de ingenieros rusos bien reputados están hoy estudiando en Estados Unidos los sistemas que se adoptan para economizar mano de obra en minería y en otras industrias. En Rusia hay un gran número de minas de hierro donde conviene la utilización de grandes palas de vapor y donde el mineral puede también excavarse con aparatos especiales.

En cuanto a los embarques para Rusia, se puede decir que se suspendieron al final del año 1917, y las empresas que pudieron proveerse de compresoras, perforadoras y otras máquinas fueron bastante afortunadas de conseguirlas, a pesar del alto costo y las dificultades de importación por Arcángel y Vladivostok.

En 1919 se hicieron en Estados Unidos pequeños embarques para los puertos del mar Negro y se recibieron aquí lotes pequeños de mineral de manganeso, lo cual facilitó algunas compras en Estados Unidos que ayudaron a los rusos a seguir trabajando.

En Sissert se produce hierro de lingote y acero en lingotes para la fabricación de alambre y planchas. El cobre también se está produciendo. La mina de antracita de Egorshun ha reanudado sus trabajos, así como también la mina de carbón de Minusinsk.

Las propiedades del Lena se trabajan sin serias interrupciones y continúan produciendo algo de oro por los métodos comunes a mano, socavando a lo largo del lecho de las rocas auríferas.

A principios de la guerra el Ministro de Hacienda tomó sus precauciones para mantener el cambio del rublo, o por lo menos tratar de evitar en lo posible la baja repentina del cambio. Inmediatamente se hizo patente que el estímulo a la producción del oro y del platino hasta el máximum era de vital importancia, y que esto debía llevarse a cabo dándole mayores facilidades y mejor ayuda a la industria, facilidades que habían estado reclamando las empresas mineras desde mucho antes, sin mucha esperanza de obtener resultados tangibles. La idea les pareció excelente a los ingenieros de minas, que la apoyaron con mucho entusiasmo, y se convocó la segunda asamblea del Congreso de Mineros de Oro de Toda Rusia, que se reunió en Petrogrado a principio de 1915; sus discusiones y acuerdos, publicados en los diarios, se buscaban y leían con el más grande interés. Las medidas que se consideraban efectivas para el aumento de producción del oro y platino se hicieron leyes y eran puestas en vigencia seguidamente.

Como la cantidad necesaria de maquinaria no podía fabricarse en aquel país, se suprimió el derecho aduanero sobre maquinaria de minas y dragas, o mejor dicho, se reembolsaban los derechos de entrada cuando la maquinaria importada era puesta en funcionamiento. Se hacían préstamos en buenas condiciones a las empresas aprobadas, adelantándoles hasta las dos terceras partes del total de los gastos de compra, importación e instalación, y en algunos casos hasta las tres cuartas partes del total del gasto. Se mejoraron o abolieron muchas regulaciones. Todas las dragas antiguas y modernas existentes en el país fueron utilizadas donde se consideraban convenientes, y se pidieron cuatro o más dragas a Estados Unidos, junto con excavadoras con cable, palas de remolque y otros accesorios para el trabajo de aluvión.

Durante el período de 1912 y 1913 los placeres de la Nicolo Pavda Mining District Co. fueron inspeccionados, calculándose en 23.920 kilómetros de placeres conteniendo platino, con valor de 41 centavos, por término medio, el metro cúbico; consistiendo en parte de porciones antiguas ya trabajadas y el resto de yacimientos descubiertos recientemente. La propiedad, que abarca una superficie de 415 kilómetros cuadrados (160 millas cuadradas), la mayor parte cubierta de pino, está situada muy cerca de la aldea de Bogoslovsk, en el límite de Europa y Asia, sobre el lado asiático y dentro del Gobierno de Perm.

Los yacimientos de Kytlim ocupan el tercer lugar de importancia en los montes Urales, produciendo un tercio de tonelada de platino por año, trabajando a mano. Durante los meses del verano de 1912 habían unos 5.000 hombres trabajando en la explotación.

Una draga eléctrica norteamericana de tipo moderno, con elevador, cuyo cucharón tenía 2,30 metros cúbicos de capacidad, fué instalada en 1914, empezando a funcionar en 1915. El casco lo construyó la compañía Chisovskoye en el lugar del montaje, situado en el extremo más bajo de los trabajos antiguos del valle de Kytlim y cerca de la línea del ferrocarril que pasa por el lugar, con un gasto de 4½ centavos oro por libra. La compañía Nicolo Pavda hizo el transporte de materiales desde el ferrocarril hasta el sitio del montaje. El cambio se calculó a razón de 50 centavos oro americano por rublo, como antes de la guerra.

Las planchas, viguetas y otros accesorios que se fabrican en Rusia no son iguales a los norteamericanos, ni están de acuerdo con las especificaciones de Estados Unidos. La Chisovskoye Tavod no pudo suministrar el espesor especificado, substituyéndolo con otros de mayor espesor, de modo que el peso total del aparato aumentó en 84 toneladas.

En la misma temporada se hizo el montaje de una draga Putiloff, movida por vapor, con cucharón de 1,6 metros cúbicos, pero no empezó a funcionar hasta la primavera de 1914. Se compraron otras dos dragas modernas norteamericanas movidas eléctricamente, con cucharones de 2,3 metros cúbicos de largo, que debían haber funcionado durante el verano.

El costo del trabajo efectuado en el primer año con la otra draga norteamericana ascendió a 0,042 dólares por metro, lo cual se consideró muy bajo en aquel país. La amortización también era de 0,042 de dólar por

metro. La draga era semejante a la que se usaba en Dawson, en el Klondike. Debido a los bancos de arena y pilas de desperdicios antiguos se construyó la draga de tal modo que excave 5 metros arriba del nivel del agua, teniendo una guía de 41 metros de largo. En algunos sitios tendrá que encontrar bancos de 9 metros de altura, para los que la draga está provista de un monitor y bombas para arena.

Todos los trabajos antiguos valen la pena de volverlos a explotar. Prácticamente todo el platino está concentrado a los 15 centímetros de profundidad de la capa de arcilla blanda que forma el subsuelo.

Se obtiene un trabajo satisfactorio excavando, de modo que el cucharón contenga menos que la mitad de la capacidad cuando se está trabajando en capa mineralizada, lo cual asegura el descargue completo del cucharón y una completa separación de la arcilla en el cedazo.

El platino allí no pasa de un grueso de 3 milímetros y la mayor parte es de menos que 1 milímetro. El cedazo tiene agujeros de 6 centímetros para el trabajo en general. Todos los guijarros que entran en el cucharón de mordaza (que está construído de acero manganeso) pasan por el cedazo y por la guía. El resto se saca afuera con la grúa. El cedazo está casi siempre bien cargado de arena, y se deja a la acción del molino tubular la separación del cascajo, considerándose esta separación muy eficaz, pues que los ensayos han comprobado que la draga no deja cantidades apreciables de platino. Como consecuencia de los agujeros pequeños de las telas metálicas, las mesas efectúan un trabajo superior cuando así lo permite la ausencia de las pepitas.

Las dragas están satisfactoriamente manejadas por los rusos de la localidad después de haberlos instruído en su manejo.

Desde que empezó la guerra el precio del platino ha subido, y en 1918 la compañía Nicolo Pavda aumentó sus dividendos a 8.000.000 de rublos, aunque a esto contribuyó en parte la fábrica de papel que tiene en otra parte del Gobierno. La seguridad de la draga norteamericana y la relativa insignificancia de la necesidad de reponer sus partes, la notable economía de trabajo, y el mejor medio de ahorrar el platino como se deduce de los resultados, hizo que la compañía adoptara las dragas norteamericanas.

El cateado de los placeres de platino en los montes Urales se puede llevar a cabo con mucho éxito perforando pozos hasta la capa mineralizada, por lo común de 5,50 a 7 metros de profundidad. Sin embargo, algunos, excepcionalmente, son más profundos. Muchas veces se ha intentado hacer perforaciones a mano, pero éstas han sido abandonadas tan pronto como se empezaron. Las arenas y guijarros de olivina son muy tenaces y están enterrados en la capa de arcilla de tal modo que resisten la separación, y por lo común no se les puede separar. La arcilla y la arena aprietan de tal manera a los tubos que es difícil destornillarlos. De estos tubos abandonados por otros en esta propiedad yo he sacado muchos. En condiciones favorables los sondeos han penetrado hasta la capa de roca sin aprovechar nada del platino concentrado en la capa de arena amarilla y arcilla que se encuentra sobre la capa de la roca. El taladro parecía haber pasado a través de la capa mineralizada sin obtener de ningún modo una muestra representante del mineral. Esto se confirma por los pozos perforados alrededor de los sondeos.

En el distrito de Amur la superficie contigua al lecho de la roca estaba continuamente helada, y en este terreno se ha trabajado desviando la corriente que allí existía y rebajando la parte de las capas subsiguientes al terreno que se deshelaba a diario.

Un examen del oro recogido hasta hoy por el método de lavaderos a mano hace ver que varía en tamaño desde menos de 1 mm. hasta 2½ centímetros, incluyendo la mayor parte de las pepitas, sin embargo de haberse encontrado pepitas de 7½ centímetros en sección transversal. La administración obtuvo últimamente aun más grandes. Es muy notable que se encuentran dos o tres fallas distintas en las series, y una cantidad del oro se presenta en filones de botones, semejantes a los de ensaye que pasan por los rodillos de prueba, teniendo un tamaño de más de 7 u 8 centímetros cuando se les alarga, con un ancho de 12 milímetros, notándose las orillas alisadas y bastante delgadas.

El lago Salar de Baskunchak es un ejemplo muy interesante de una industria del país, a propósito para ser explotado con dragas y maquinaria moderna. La magnitud de la industria, su necesidad para la vida del país y la enorme cantidad de sal pura ya lista para el consumo que ofrece la naturaleza, hace que este lago de sal sea de gran interés para el ingeniero.

Durante el invierno el lago se cubre de una capa de agua de lluvias de tal suerte que a una distancia de 45 metros y en partes a 135 metros de la orilla del lago el agua tiene una profundidad de 0,80 a 1 metro, y el resto que está en la parte central tiene solamente 30 centímetros de profundidad. En los meses de Mayo y Junio, o sea al principio del verano, el calor solar evapora el líquido, dejando el lago casi seco, quedando algo del agua en las partes más profundas solamente, o sea cerca de la orilla del lago, en un espesor de 50 centímetros.

Con los métodos a mano empleados hasta hoy para recoger la sal tan pronto como lo permite la temperatura y baja el agua del centro, los trabajadores empiezan por escarbar la parte suave de la superficie con palas de hierro y la amontonan, dejándola allí para que se seque completamente. Luego se recoge la sal en carretas arrastradas por camellos para llevarla y formar rimeros más grandes a lo largo de la línea del ferrocarril para resecarla y esperar su transporte, el cual tiene lugar cuando se reanuda la navegación en el río Volga.

Las necesidades locales exigen diferentes clases de sal, que se obtienen de diferentes partes del lago. Algunos trabajan en las partes arenosas cerca de la orilla, otros en la superficie central, y otros extraen la más limpia de las capas interiores. La sal no necesita manipulación de ninguna clase; tanto es así que los trabajadores se llevan a sus casas sal de los montones tal como está para su propio uso.—*Engineering and Mining Journal.*

Precios de los metales

LOS precios dominantes de los metales en Estados Unidos, basados en el promedio de los principales mercados, reducidos a la base de Nueva York, al contado y por libra avoirdupois, fueron el 25 de Febrero de este año según datos reunidos por el *Engineering and Mining Journal:*

	Dólares
Cobre	18,75 a 18,85
Estaño	62,00 a 62,50
Plomo en San Luis	8,75
Plomo en Nueva York	9,00
Zinc	8,90 a 9,00
Plata en Nueva York, onza	1,29¼



SE VE EN ESTE GRABADO LA NUEVA CIUDAD DE SAN MIGUEL, LEVANTADA EN LA CONFLUENCIA DE LOS RÍOS ANAIME Y VERMELLÓN. EL CAMINO CENTRAL ESTÁ ABIERTO EN LA TOBA VOLCÁNICA

La minería en Colombia

VISTA PANORÁMICA DE PARTE DEL VALLE DEL RÍO ANAIME. A LA IZQUIERDA: EL MOLINO Y LAS HABITACIONES DE LA MINA EL RECREO. A LA DERECHA: EL POBLADO DE ANAIME Y EL RÍO DEL MISMO NOMBRE

Reservas en las minas del Rand

POR A. COOPER KEY
Ingeniero de Johannesburg, África del Sur

EL AVANCE gradual aunque persistente en el valor del costo de explotación en las minas de oro del Rand ha conducido en conclusión a eliminar un considerable tonelaje de roca que en las condiciones normales de épocas anteriores se consideraba tener valor comercial. Desde la cifra de 17 chelines por tonelada, anterior al período de la guerra, el precio subió el año pasado hasta 21 chelines 7 peniques, pero en Marzo de 1919 el promedio fué de 22 chelines 6 peniques. Además de esta eliminación económica del tonelaje, algunas de las minas antiguas se han abierto de nuevo por completo y queda muy poco terreno por explorar; ha habido un uso considerable de las reservas que se acumularon anteriormente. Parte del tonelaje excluído hoy volverá a aprovecharse automáticamente en cuanto el costo disminuya. El que vuelva alguna vez el costo al nivel del período de 1913-1914 es muy dudoso, en vista del precio crecido de los jornales para los de raza blanca (hasta aquí no ha habido ningún aumento del precio del jornal para los trabajadores poco prácticos del lugar), y lo que es un asunto más serio todavía es el precio subido de todos los abastecimientos más necesarios.

Un análisis de las cifras a que ascienden los resultados de 50 minas demostrará un conjunto de 89.300.000 toneladas hasta Diciembre del año 1918, en comparación con 95.700.000 toneladas de las mismas compañías en el año anterior, y 102.000.000 de toneladas al final del 1916. Se han designado valores al total de estos tonelajes, con excepción de las 322.000 toneladas de Robinson, la mina histórica del Rand.

El depreciamiento del tonelaje de la mena pobre ha tenido un efecto general de un modo automático y matemático de aumentar el valor del mineral con ley comercial.

En uno o dos ejemplos se nota la evidencia de la mejoría de los valores, y como esto corresponde a todo el tonelaje que se había obtenido antes y al actual, quiere decir que este último ha sido excepcionalmente favorable. Un caso que puede servir de ejemplo es el de City Deep, la mina más importante en las cercanías de Johannesburg, donde toda la reserva ha subido de valor.

La característica más sobresaliente de la situación de todas las reservas de mineral es el adelanto marcado de casi 250.000.000 de toneladas efectuado en la región minera que trabaja el Gobierno (Government Gold Mining Areas). A fin de año el Gobierno tenía 9.500.000 toneladas de mineral a la vista en un macizo de 78 pulgadas de ancho. En los tres primeros meses, o sea hasta Marzo, del año siguiente se añadieron 230.000 toneladas. El conjunto es hoy el más grande en el Rand, sobrepasando a aquel de New Modderfontein, que por algunos años ocupó el primer lugar con un exceso de 445.000 toneladas.

El aumento logrado en el año constituiría en sí mismo una reserva apreciable. Si se le compara con respecto a las importantes empresas del oriente se verá que se aproxima al total de las minas importantes tales como Geduld, Brakpan, Van Ryn Deep y Springs. Sin tomar en cuenta la New Modderfontein, cuya situación de su reserva, como se ha indicado, es prácticamente firme, el conjunto de las superficies del Gobierno es tan grande como aquel de las tres grandes minas que le siguen en el distrito de Benoni, que son Modder Deep, Modder B. y Brakpan combinadas.

Como se podía haber esperado, las minas pobres del distrito de Germiston han tenido que reducir los cálculos de sus reservas de mineral, debido a la eliminación económica del tonelaje. En el caso de las Simmer and Jack esa disminución ha sido la mayor.

En el mineral de Simmer Deep eran 418.000 y en Jupiter 230.000 toneladas. El primero de estos minerales ha estado tan mal que hay probabilidad de que tenga que suspender los trabajos.—*Engineering and Mining Journal.*

Minas de manganeso en Ecuador

LAS minas de manganeso del Ecuador están situadas cerca de la ciudad de San Antonio, provincia de Pichincha. Según informes consulares recibidos, dichas minas son propiedad del Dr. Alejandro Cárdenas, de Quito, y están registradas bajo el nombre de "Belsaida." Sus derechos cubren una área de aproximadamente 450 hectáreas.

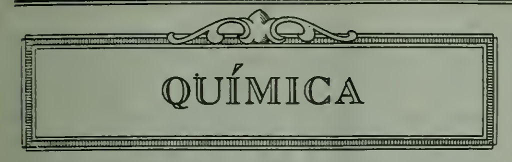
El depósito principal descubierto hasta ahora consiste en una veta horizontal de 1 a 3 metros de potencia por unos 6.400 metros cuadrados de extensión, estando expuesta una porción de dicha veta. Las muestras obtenidas de otros muchos depósitos de los alrededores, cuya extensión no está determinada, parecen ser de calidad semejante. Se empezó a trabajar en el depósito principal en Febrero de 1918, con un personal limitado y de una manera primitiva, siendo la producción diaria con 10 trabajadores unas 5 toneladas de mineral. Este, una vez extraído, es secado al aire libre y ensacado para exportar.

Un análisis hecho por el Sr. F. Hunt, de Nueva York, dió la siguiente proporción de contenidos por ciento: Manganeso, 46,36; hierro, 1,55; cobre, 0,02; fósforo, 0,14; sílice, 6,44. Otras muestras contenían 53,2 por ciento de manganeso. Algunas tienen una proporción más alta de sílice y también las hay que contienen piedra de cal. Nótese la pequeña cantidad de fósforo. Las minas están a 2.360 metros sobre el nivel del mar. El clima es saludable y la estación lluviosa dura desde Enero al mes de Abril, siendo las lluvias de poca consideración. Todo el distrito es de carácter volcánico, cubierto parcialmente con arena. El río Guaillabamba atraviesa las cercanías, corriendo por un profundo desfiladero.

No se dispone de mineros con experiencia, pero los trabajadores indígenas, de los cuales hay número suficiente, son dirigidos fácilmente y aprenden pronto bajo una dirección buena. Se trabajan 10 horas diarias. El capataz recibe diariamente menos de 50 centavos, los peones 35 centavos, las mujeres 30 centavos y los muchachos 20 centavos. Las mujeres y los muchachos transportan el mineral desde la mina al secadero y machacan y separan el producto.

La más próxima estación de ferrocarril, Quito, dista 28 millas de la mina. El camino es bastante regular para el tráfico con mulas y podría ser utilizado para carros si se construyera un pequeño puente. La adquisición de mulas es fácil (puede disponerse de 400 a 500 acémilas), y el costo del transporte de la carga de una mula, 100 kilogramos, es de 68 centavos, moneda norteamericana.

El costo del transporte por ferrocarril de Quito a Guayaquil es aproximadamente de 2 centavos por kilogramo de mineral en sacos y 1,50 gastos de puerto.



Determinación del cromo

EN LA *Gazzetta Chimica Italiana* está descrito por Terni y Malaguti un método nuevo para la determinación del cromo. La solución de una sal de cromo se hierve con 20 centímetros cúbicos de ácido nítrico (densidad de 1,4) y con un gramo de bióxido de plomo hasta que el todo se reduce a unos cuantos centímetros cúbicos de agua; después se agregan 25 a 30 por ciento de una solución de sosa hidratada para disolver el precipitado de cromato de plomo que se haya formado. La solución se calienta casi a la ebullición, se filtra y el residuo separado se lava con agua hirviendo ligeramente alcalina. Lo filtrado se diluye en 150 a 200 centímetros cúbicos y se trata con ácido nítrico (densidad de 1,2), hasta que el cromato de plomo se disuelve, agregando entonces 25 centímetros cúbicos del mismo ácido. La solución se trata con 5 a 10 centímetros cúbicos de yoduro de potasio y el yodo puesto en libertad se dosifica con una solución de trisulfato de sosa (cerca de 25 gramos por litro), la que se ha titulado para una solución con $\frac{1}{10}$ de bicromato de potasio en presencia de 25 centímetros cúbicos de ácido nítrico (densidad de 1,2). Este método es aplicable aun en presencia de hierro, manganeso y aluminio.

Industria química en China

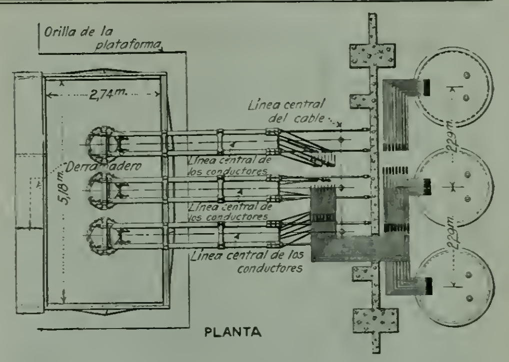
LA CASA Ho Hsin Smelting Works, cuyo capital es de 550.000 dólares aproximadamente, ha dado comienzo a sus trabajos en Pootung, teniendo el propósito de convertirse en el establecimiento metalúrgico más importante de China. La producción diaria, cuando los últimos datos fueron obtenidos, era de unas 10 toneladas de hierro en lingote. Cuando todas las obras de instalación sean terminadas, dicha producción será de 40 toneladas diarias.

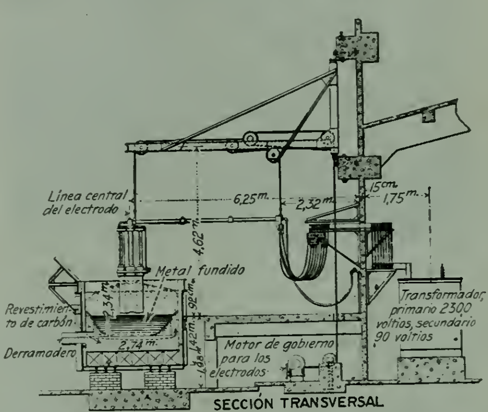
Durante la guerra, en Kiantung, y bajo la dirección de químicos japoneses, fueron manufacturados ciertos productos químicos, como sosa cáustica, creosina, estearina y jabones. Las materias primas fueron traídas de Manchuria.

Una comisión de investigación química informa de que hay en Manchuria una gran abundancia de materias utilizables para la industria química, aguardando solamente la participación activa del capital para rendir grandes beneficios.—*Commerce Reports.*

Silicomanganeso eléctrico

DEBIDO a la gran demanda de elementos reductores en la industria del acero durante la guerra, se procuró en Estados Unidos producir en los hornos eléctricos silicomanganeso con proporción muy baja de carbón y empleando minerales de manganeso con mucha sílice, pues este compuesto tiene un poder reductor mucho mayor que el ferromanganeso o el ferrosilicón solos. Y con este motivo los Sres. Beckman & Linden, de San Francisco, construyeron en 1918 un horno rectangular de 270 $\times$ 510 mm., abierto en la parte alta, en el cual se funden metales con corriente eléctrica trifásica de 3.000 kv. y 90 voltios entre las fases. El



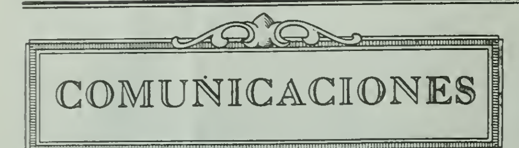


HORNO DE 3.000 KILOVATIOS PARA SILICOMANGANESO

arreglo general de este horno y sus conexiones se ven en el grabado anterior. Los electrodos son de forma hexagonal de 480 mm. de diámetro, habiéndose escogido esta forma por ser la que produce contacto más íntimo entre el mango y el electrodo.—*Chemical and Metallurgical Engineering.*

Cables de Manila

A INSTIGACIÓN del Consejo Nacional de Prevención de Accidentes, el "Bureau of Standards" del Departamento de Comercio ha estado haciendo investigaciones para determinar la acción del ácido muriático en los cables llamados de Manila. El efecto de dicho ácido o sus vapores sobre un cable de esta clase es una gran amenaza, puesto que el ácido debilita seriamente el cable sin que pueda notarse a simple vista ningún rastro en la superficie del mismo. Cuando el cable está expuesto a este ácido, como, por ejemplo, cuando se usa en poleas y ataduras de andamiajes provisionales, cuando se lavan obras de ladrillo, etcétera, han ocurrido multitud de accidentes serios, algunos de ellos fatales, debido al hecho de que el cable perdió mucha de su resistencia al entrar en contacto con este ácido o sus vapores. El único remedio práctico sugerido es un tratamiento del cable de Manila con alguna preparación para resistir al ácido antes de ser usado aquel. De la investigación resulta que la deterioración puede ser remediada impregnando el cable con una preparación contra la corrosión de ácidos.



El ferrocarril Perú-Argentina

EN EL Boletín de Obras Públicas e Industrias de Buenos Aires aparece un artículo, escrito por el bien conocido ingeniero civil Sr. Dr. Ricardo Tizón y Bueno, sobre la unión ferroviaria de los dos grandes océanos al través de los territorios del Perú y de la Argentina, del cual tomamos los datos que siguen:

Cuando la comunicación Lima, La Paz, Buenos Aires quede definitivamente terminada la gran arteria transatlántica unirá las siguientes redes:

	Kilómetros
Central del Perú, con vía de 1,44 m	360
Sur del Perú, con vía de 1,44 m	860
Boliviana, con vía de 1 m	1.621
Central Argentina, con vía de 1,67 m	5.055

De estos sistemas la vía internacional quedará formada así:

	Kilómetros
Tramo peruano, hasta Puno	1.555
Tramo peruano-boliviano, hasta Guaquí	160
Tramo boliviano, hasta La Quiaca	878
Tramo argentino de La Quiaca a Buenos Aires	1.786
Longitud total	4.379

Del tramo peruano las secciones Callao a Huancayo y Cuzco a Puno se hallan en explotación. El tramo peruano-boliviano partirá de Puno, puerto en el lago Titicaca, y llegará a Guaquí, puerto boliviano sobre el mismo lago. Actualmente se hace el transporte de mercaderías y viajeros entre ambos puertos en vapores cómodos. El tramo boliviano se halla en actual y activa explotación entre Guaquí y Atocha. Del punto llamado Uyuní arranca un ramal con vía de 0,75 metros hasta Antofagasta. El tramo argentino está terminado desde hace algunos años y los trenes corren regularmente. De modo que de los 4.379 kilómetros entre Lima y Buenos Aires por Bolivia sólo faltan 1.171 kilómetros.

El viaje puede hacerse actualmente en nueve días usando los medios de locomoción siguientes:

	Kilómetros	
Buenos Aires a La Quiaca	1,786	en ferrocarril
La Quiaca a Atocha	200	en automóvil
Atocha a Guaquí	687	en ferrocarril
Guaquí a Puno (lago Titicaca)	....	en vapor
Puno a Mollendo	520	en ferrocarril
Mollendo a Callao	918	en vapor
Callao a Lima	13	en tranvía

Las tarifas en los ferrocarriles citados son:

En el sur se dividen para la carga en cinco clases, cobrándose entre Mollendo y Guaquí de 5½ a 10 centavos por tonelada-kilómetro.

El pasaje de primera clase entre los mismos puntos cuesta 3½ centavos de sol por kilómetro; en segunda clase cuesta la mitad de esa suma.

En los ferrocarriles bolivianos se cobra de 6 a 8 centavos de boliviano por kilómetro en primera clase, y de 3 a 4 centavos en segunda. Para la carga hay también 5 grupos, y el flete es de 7 a 33 centavos por tonelada-kilómetro.

El transporte por automóvil es sumamente caro. Cuesta 70 bolivianos el pasaje entre Atocha y La Quiaca o sea 35 centavos por kilómetro, 40 centavos el kilogramo de equipaje o carga, o 2 bolivianos por tonelada-kilómetro.

En los ferrocarriles argentinos, las tarifas son bajas. Las cifras indicadas más abajo son todos pesos papel. En el central norte, el pasaje de primera clase por kilómetro cuesta 0,048, y 0,028 el de segunda. Las encomiendas y el exceso de equipaje pagan 1,60 por cada 100 kilogramos o fracción. Para la carga hay diez clases, considerándose desde 0,135 a 0,0225 por tonelada-kilómetro.

En el Central Argentino los pasajes cuestan de 0,024 a 0,028 en primera clase, y de 0,0136 a 0,017 en segunda. Las encomiendas y el exceso de equipaje pagan desde 0,192 en 10 kilómetros o fracción hasta 0,0064 de 600 kilómetros en adelante. La carga está clasificada en doce grupos, y los fletes son desde 0,0072 a 0,64 por tonelada-kilómetro. Estas cifras son las que da la última estadística publicada de los ferrocarriles argentinos, que corresponde a 1913, habiendo sufrido algunos aumentos en los años de la guerra europea.

Para 1921, año del centenario de la independencia del Perú, se prepara en Lima, donde corrió la locomotora por primera vez en Sud América, un congreso nacional de ferrocarriles. Y el año siguiente celebrará en Río de Janeiro su segunda reunión el Congreso Sudamericano de Ferrocarriles, que por primera vez se reunió en Buenos Aires el año 1910. En ambas asambleas es de desear que se traten detenidamente los temas que conduzcan a la terminación del ferrocarril Perú-Argentina por Bolivia.

Problemas británicos

EL FALLO de la junta de arbitraje aumentando el jornal de los empleados adultos de los tranvías en 4 chelines por semana y el de los más jóvenes en 2 chelines por semana, amenaza poner a las empresas de tranvías británicas en una situación financiera tan mala como la que atraviesan los tranvías eléctricos norteamericanos. Dos asociaciones de tranvías, después de haber estudiado la situación, emitieron sus informes hacia últimos de Octubre pasado.

El fallo mencionado aumentará en casi 1.000.000 de libras esterlinas (unos 5.000.000 de dólares normalmente) la cuenta anual de jornales. Esto aumenta el costo del transporte a un nivel que es difícil justificar. Teniendo en cuenta también aumentos de jornal y reducciones de horas hechas anteriormente, se afirma que sobre la base actual de precios de pasaje muy pocas empresas podrán continuar el negocio, si es que alguna puede. Serán necesarios aumentos de precios inmediatamente y hasta el límite máximo. Será preciso, asimismo, algún cambio en el precio del pasaje para trabajadores, el cual representa una pérdida actualmente. Suponiendo que el presente estado de cosas continúe, el final inevitable es la quiebra, primero de las empresas más débiles, y luego aun de las más fuertes.

Los obreros empleados en los ferrocarriles están también haciendo nuevas demandas. Los tipos de jornal generales se están discutiendo otra vez con el Gobierno. La Unión Nacional de Ferrocarriles está tratando de obtener, además, que los ferrocarriles sean administrados y dirigidos por juntas mixtas, en las cuales los empleados estén bien representados.

Electrificación de la vía York-Newcastle

A principios de Noviembre fué hecho público un importante propósito de la North-Eastern Railway, anunciando que esta empresa había aprobado provisional-

mente un proyecto para la electrificación de la línea principal entre York y Newcastle, una distancia de unos 130 kilómetros, así como de otra línea de 50 kilómetros de Northallerton a Terryhill, vía Stockton.

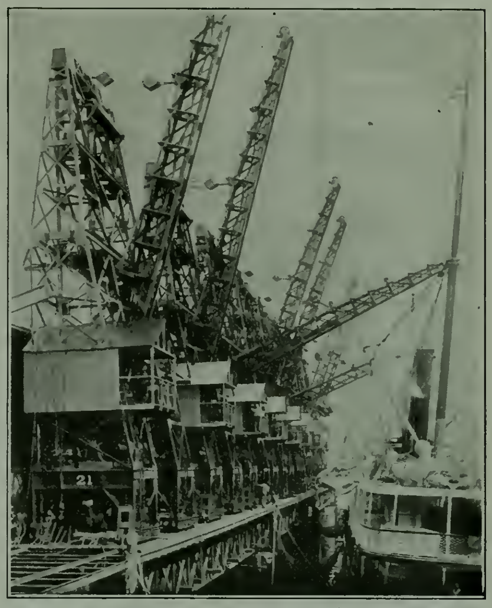
Este proyecto es lo más grande que se ha propuesto hasta ahora en Inglaterra en el sentido de transportar eléctricamente cargas pesadas. La línea principal de la North-Eastern tiene todas las variedades de tráfico, desde los trenes rápidos de viajeros de Londres a Edimburgo a los tardos trenes locales y el transporte de minerales y mercancías.

El sistema del tercer carril protegido, conductor de corriente directa de alta tensión, es el que se propone, pero en cercados, desviaderos y grandes estaciones se usarán cables conductores aéreos.

El proyecto de extensiones de los sistemas de tranvías que el London County Council desea llevar a la próxima sesión del Parlamento supone unos 70 kilómetros de vía, cuyo costo se calcula será de 3.031.000 libras esterlinas (unos 15.155.000 dólares, normalmente).—*Electric Railway Journal.*

Instalación en Balboa

ESTA ilustración muestra un grupo de ocho grúas locomóviles "Gantry" que están instaladas en Balboa, canal de Panamá. Cada una de estas grúas está habilitada con tres motores: dos de 115 caballos y una de 25 caballos; uno de los dos primeros sirve para el montacargas, el otro para el trole, y el de 25 caballos sirve para mover toda la grúa sobre la vía. La altura de estas grúas es de 18,75 metros, y sus brazos tienen 24,68 metros. La altura máxima a la que levantan la carga sobre el muelle es de 8 metros y el espacio entre los pies debajo del brazo es de 3 metros.



MUELLE EN BALBOA CON LAS GRÚAS GANTRY

Cada una de las grúas tiene una caseta desde la que el mecánico que la maneja puede ver libremente el movimiento de la carga y dirigir los movimientos del brazo de la grúa, estando sin embargo a cubierto de la intemperie.



Camiones remolcadores

Un camión y un carro remolcable que efectúan el trabajo de un vagón de ferrocarril de 13,30 metros de largo

LA DIFICULTAD de conseguir vagones de carga para transportar las cajas de automóviles a los depósitos de la Westcott Motor Co., de Springfield, Ohio, indujo a esta compañía a emplear autocamiones para ese trabajo. Con un camión y un carro remolcable la compañía transportó 21 cajas en un solo viaje, habiéndose efectuado el viaje de 320 kilómetros de ida y vuelta en 20 horas. Las 21 cajas de automóviles de turismo (equivalentes al número de cajas que pueden cargarse en un vagón de ferrocarril de 13,30 metros de largo), pesan 230 kilogramos cada una, por término medio, o sea una carga total de 4.830 kilos para el camión y para el carro remolcable. El carro remolcable está equipado con adrales especiales y tiene un bastidor de 6,60 metros y capacidad para 3 toneladas. Para proteger de la intemperie las cajas de automóvil, se cubren con fundas ajustadas de lona.—*Engineering News-Record.*

NOVEDADES INTERNACIONALES DE INGENIERÍA, INDUSTRIA Y COMERCIO

El ázoe de la atmósfera

HA SIDO presentado simultáneamente al Senado y a la Cámara de Representantes de Estados Unidos un proyecto de ley sobre la extracción, producción y desarrollo del ázoe atmosférico para usos militares, agrícolas y otros. Dicho proyecto de ley fué redactado en el Ministerio de la Guerra. En él se propone la creación de la United States Fixed-Nitrogen Corporation; por supuesto que las acciones de esta corporación están exclusivamente en poder del Gobierno. En el proyecto indicado se faculta al Ministro de la Guerra para escoger y nombrar un comité de cinco personas investido de la autoridad necesaria para organizar la corporación.

Entre las facultades que tendrá la corporación figura la de hacer contratos, proponer el consejo de administración, nombrar los directores y empleados, y fijar los sueldos respectivos. La corporación podrá demandar así como ser demandada. Sus operaciones serán dirigidas por un consejo de administración compuesto por tres miembros como mínimum y once como máximum, los cuales serán nombrados por el Ministro de la Guerra y conservarán sus cargos hasta que éste disponga otra cosa. A dicho consejo de administración estarán encomendadas las tareas que usualmente tienen a su cargo los consejos de administración de las corporaciones particulares.

Esta entidad tendrá la facultad de comprar, administrar y desarrollar los establecimientos para fijar el ázoe de la atmósfera, numerados 1 y 2, situados respectivamente en Sheffield y Muscle Shoals, Alabama, junto con la maquinaria, bienes inmuebles y laboratorios pertenecientes a los mencionados establecimientos. Quedan, pues, comprendidos el laboratorio de investigación situado en Washington, la Waco Limestone Quarry en Alabama, y la Electric Power Unit en la estación del río Warrior de la Alabama Power Company.

Una vez se termine el establecimiento hidroeléctrico que está construyéndose en Muscle Shoals pasará a ser administrado por la corporación que se proyecta, la cual estará también autorizada para comprar, arrendar o adquirir de otro modo patentes y procesos nacionales y extranjeros. Podrá asimismo vender y exportar la parte sobrante de su producto que no sea comprada por el Gobierno en Estados Unidos.—*Commerce Reports.*

Exposición en Puerto Rico

SE ESTÁN haciendo preparativos para celebrar una exposición de maquinaria en San Juan durante el próximo mes de Junio. El objeto de los organizadores es llamar la atención de los habitantes de la isla sobre la maquinaria norteamericana para usos agrícolas e industriales, que sería de gran valor para desarrollar la agricultura e industrias de Puerto Rico. La exposición está patrocinada por la Porto Rico Development Company, organizada bajo las leyes de la isla con el fin de promover exposiciones anuales en las que se exhiban maquinaria y productos norteamericanos que no se conozcan en Puerto Rico. El proyecto de la exposición citado lo apoya el Gobierno insular, estando gestionándose la cooperación de distintos departamentos del Gobierno de Washington, así como de los fabricantes interesados. Pueden obtenerse más informes sobre el particular dirigiéndose al Sr. F. Córdova Dávila, Comisionado de Puerto Rico, House Office Building, Washington, D. C.—*Commerce Reports.*

Reversión del canal de Castilla

EL 11 de Enero terminó el plazo de concesión a la compañía que ha venido explotando el canal de Castilla durante setenta años, haciéndose cargo el Estado, representado por el Subdirector de Obras Públicas e Ingeniero Jefe del Canal, Don Luis Morales, de todas las instalaciones.

Esta gran obra hidráulica es la primera que se revierte al Estado por haber expirado el plazo legal de concesión. Tiene un gran valor material. Si hubiera de construirse hoy, seguramente costarían las obras cien millones de pesetas.

Tiene 207 kilómetros de longitud, y nace en Alar del Rey, teniendo un ramal que termina en Valladolid y otro en Rioseco.

Cuenta con 50 saltos hidráulicos, en los que están instaladas industrias, y es al propio tiempo de navegación, y además, con los pantanos que se están construyendo con la ley de 1909, se transforma en canal de riego, pudiendo regarse más de 55.000 hectáreas en los terrenos de Castilla.

Es la obra hidráulica más importante de España, y puede constituir la transformación radical de la riqueza de aquella región.

Su construcción duró siglos, iniciando los trabajos de estudio Carlos I y terminando las obras Isabel II.—*El Financiero.*

Velocidad en el aire

DESDE que se estableció el expreso aéreo entre París y Londres, el 25 de Agosto, doscientos vuelos se han hecho a través del canal de la Mancha con un recorrido total de cerca de 80.000 kilómetros, con una velocidad media de 168 kilómetros por hora y sin ningún accidente para los viajeros o aviadores.

El menor tiempo en que se ha hecho el recorrido es de 1 hora y 28 minutos para el vuelo entre las estaciones Le Bourget y Houndslow, siendo 1 hora y 50 minutos el promedio.

La rapidez de ese servicio es patente; los artículos se entregan a la American Express Co. en París antes de las 10.30 a.m. y en su destino en Londres entre las 4.30 y las 5.30 p.m. del mismo día.—*Commerce Reports.*

Mejoras y extensión de ferrocarriles en el Brasil

EL PRESIDENTE del Brasil ha pedido al congreso un crédito especial de 50.000 contos de reis para la compra e instalación del material fijo y material rodante para los ferrocarriles administrados o en propiedad del Gobierno; y aun más, el permiso para revisar los contratos existentes con las compañías particulares, de modo que se aseguren los fondos necesarios para la compra de material.

Las necesidades más urgentes de los ferrocarriles de Maranhão, Ceará, Bahia, Sergipe, Espirito Santo y Minas Geraes se satisfarán con parte de esta apropiación de 50.000 contos. El Estado de Santa Catharina ha conseguido un empréstito de 5.000.000 de pesos oro en Estados Unidos, y gran parte de esta suma se empleará en la construcción y extensión de ferrocarriles, líneas interurbanas y utilidades públicas. El Estado de Paraná está tratando de colocar otro empréstito con los mismos fines. Se presume que las necesidades más urgentes de los ferrocarriles de la propiedad del Estado de Pará se satisface con parte de los 15.000 contos de adelanto que hoy hace efectivo este Estado con el Gobierno Federal.

Informan de São Paulo que la situación financiera de este Estado es excelente y por lo tanto puede atender a las necesidades de sus ferrocarriles, mientras que las líneas del próspero Estado de Rio Grande do Sul han hecho sus pedidos de material rodante a Estados Unidos y Bélgica, cuyo valor asciende a 10.000.000 de francos; y parece que está en la posibilidad de cubrir todos sus gastos con el capital de las compañías ferrocarrileras.

El sistema de ferrocarriles de los Estados de Pernambuco, Alagoas, Parahyba y Rio Grande do Norte no necesitan material rodante por hoy, pero se cree que tengan que gastar 3.000.000 de libras esterlinas en mejoras de puentes, derechos de propiedad y extensión de líneas durante algunos años, si acaso se llevan a efecto ciertos cambios en sus contratos con el Gobierno del Brasil, que garantiza tales mejoras.—*Commerce Reports.*

Primer Congreso Pan-Americano de Arquitectos

SE EFECTUÓ en Montevideo del 1° al 7 de Marzo de 1920, y será una institución permanente que celebrará reuniones periódicas cada tres años en la capital de la nación americana que se designe al efecto. Los temas oficiales que se discutirán son como sigue:

1. Transformación, ensanche y embellecimiento de la ciudad de tipo predominante en América.
2. Materiales de construcción propios de cada país de América. Medios adecuados para difundir el conocimiento de su naturaleza y empleo en el continente.
3. ¿Conviene reglamentar el ejercicio de la profesión de arquitecto?
4. Casas baratas, urbanas y rurales en América.
5. Medios de obtener una mayor cultura artística en el público para una comprensión mejor de la obra arquitectónica.
6. Responsabilidad profesional del arquitecto.
7. ¿La enseñanza de la arquitectura debe hacerse en facultades especiales?
8. Creación de un centro pan-americano de perfeccionamiento para los arquitectos.
9. Medios prácticos para estimular las construcciones.

Nota.—Se espera que asistirá un representante de "Ingeniería Internacional."—*El Financiero.*

La Sociedad Española de Construcciones Navales

EN LOS salones de exposición del Congreso de Ingeniería de Madrid la sociedad cuyo nombre encabeza este artículo ha exhibido una colección interesante de modelos y proyectos de construcciones navales.

Llaman la atención a primera vista, entre los modelos, los de los acorazados, cañoneros, destroyers y torpederos ya entregados a la Marina, y los de los cruceros, destroyers y submarinos en construcción, así como los ejemplares de los proyectiles desde 30 y medio centímetros a 7 y medio, espoletas, minas submarinas, depósitos de aire para tubos lanza-torpedos, frascos para envase de mercurio, portillas *Stone* y otros productos de la industria militar. Descuellan asimismo los modelos de los vapores construídos para la Compañía Trasmediterránea y para las Sociedades Altos Hornos de Vizcaya y Duro-Felguera. Entre los cuadros murales, llaman preferentemente la atención los planos de buques para la Compañía Trasatlántica, muy especialmente el mayor de ellos, de 18.000 toneladas de desplazamiento, proyectado sobre la Puerta del Sol, y el acorazado "España," proyectado sobre la Casa de Correos, y un curiosísimo gráfico que abarca a todos los buques militares y mercantes en construcción y contratados por la sociedad, que formados en línea de fila, desde la Puerta de Atocha al Paseo de Ronda, alcanzan una longitud total de 5.659 metros, dan la vuelta al Hipódromo y terminan en la estatua del Marqués del Duero, representando en conjunto unos 74 buques, con un total de unas 237.000 toneladas de desplazamiento.

Todo ello es una muestra de la prosperidad de la construcción naval en España.

Esta amplia manifestación de una de las principales actividades navales del país es un éxito más de la Exposición de Ingeniería y un motivo más de satisfacción para los españoles.—*El Financiero.*

Censo del ganado argentino

El Presidente Irigoyen ha enviado al Congreso argentino un proyecto de ley ordenando un nuevo censo del ganado en dicha república. Se aportan pruebas de que el número de cabezas de ganado disminuyó desde 1914, debido a la exportación creciente de carne. En 1918 fueron sacrificadas con dicho objeto 2.977.000 cabezas de ganado mayor y 2.145.000 cabezas de ganado lanar. Este censo ha sido sugerido a fin de que puedan estudiarse las medidas protectoras que se consideren necesarias.—*Commerce Reports.*

Derechos de tránsito en el canal de Suez

Leemos en *Commerce Reports* que ha sido transmitido un aviso por mediación del embajador norteamericano, Mr. Wallace, desde París, Francia, informando de que el Consejo de Administración del canal de Suez decidió que, desde 1° de Marzo del corriente año, los derechos de tránsito para barcos en lastre sean rebajados a 6 francos (1,158 dólares normalmente) por tonelada.

Carbón americano en Italia

RECIENTEMENTE ha tenido lugar un cambio de importancia en la posición de Estados Unidos como abastecedor de carbón a Italia. La cantidad de carbón americano recibido en Italia durante el mes de Octubre último se estima en más de 400.000 toneladas, contra 300.000 que envió la Gran Bretaña. El Gobierno italiano ha contratado en Estados Unidos unas 2.000.000 de toneladas de carbón, las cuales, se espera, podrán servirse a razón de 500.000 mensuales. Dicho total será repartido por partes iguales entre el Gobierno, que lo utilizará en los ferrocarriles del Estado, y la industria italiana.

El que Italia dependa de Estados Unidos en la cuestión del carbón es debido a que Inglaterra no puede abastecer dicha nación actualmente, y Francia, Bélgica, Alemania y Polonia tampoco están en situación de suministrar a Italia cantidades apreciables de este mineral. —*Commerce Reports.*

La sociedad española Duro-Felguera

La importante sociedad metalúrgica española Duro-Felguera, según dice *El Financiero*, de Madrid, aumenta su capital social en 30 millones de pesetas, para entre otras cosas comprar a la sociedad Felguerosa Hermanos 5.200 hectáreas de propiedades mineras, incluyendo edificios, almacenes, maquinaria, etcétera. Las nuevas acciones correspondientes al aumento no tendrán derecho a los dividendos que se repartan en 1920, pertenecientes a los beneficios de 1919. El desarrollo de esta importante compañía redundará de seguro en el progreso industrial de las provincias vascongadas, a las que pertenece.

El puerto de Santa Cruz de Tenerife

Según *Commerce Reports* la Junta de Obras del puerto de Santa Cruz de Tenerife (Islas Canarias) se propone adquirir durante el año corriente tres depósitos flotantes que contengan de doscientas a trescientas toneladas de agua para abastecer a los barcos que no atraquen al muelle, habiéndose presupuesto para este objeto la cantidad de 52.000 dólares. También se propone gastar dicha junta 38.000 dólares en la construcción de almacenes para mercancías, equipados con los aparatos de tráfico necesarios. Dichos trabajos serán dirigidos por el presidente de la citada junta.

El Metropolitano de Madrid

En las oficinas de Madrid del representante de "Ingeniería Internacional" estuvo últimamente el Sr. Ing. Don Miguel Otamendi, Director Gerente del "Metropolitano de Madrid," y se sirvió informar que, conforme anunciamos en otro número, la línea de Cuatro Caminos a Puerta del Sol está funcionando con todo éxito desde Octubre del año pasado y que en este año se continuará con toda actividad la construcción del Metropolitano, llevándolo hasta la estación del ferrocarril del Mediodía.

Tractores automóviles en la India

El Departamento de Agricultura de Madrás acaba de comprar tres tractores para arados, dando actualmente demostraciones prácticas en varios sitios, bajo la inspección de los ingenieros agrícolas del Gobierno. Estas pruebas están siendo muy anunciadas en los periódicos con el objeto de interesar a los agricultores indos y para que se decidan a usar dichas máquinas, las cuales constituyen una novedad en el citado punto de la India. Se espera que se iniciará una demanda considerable para tractores mecánicos en la India del sur.

Producción de nitrato chileno

La producción de nitrato en Chile ha sufrido una reducción de cerca del 50 por ciento durante el mes de Noviembre de 1919 comparada con la del mismo mes de 1918. Dicha producción fué de 2.714.461 quintales y 5.212.752 quintales, respectivamente, para el penúltimo mes de 1919 y de 1918. La exportación acusó una baja todavía más pronunciada. En Noviembre de 1919 se exportaron 2.085.739 quintales de nitrato, contra 5.009.261 quintales exportados durante el mismo mes de 1918. El 30 de Noviembre de 1919 estaban cargándose en la costa chilena 1.361.900 quintales de nitrato.—*Commerce Reports.*

Actividad en las regiones petrolíferas mexicanas

Según el Ministro de Comercio e Industria se nota una gran actividad de las compañías petrolíferas en las regiones productoras de petróleo. Se están recibiendo diariamente en el ministerio nuevas solicitudes para abrir pozos. Entre las empresas a quienes se han concedido permisos de acuerdo con la ley, figuran la Aguila Refining Company y la Compañía Hispano-Cubana, S. A. A la Texas Company of Mexico se concedió un plazo para terminar la perforación de un pozo en El Alamo, Panuco.—*Commerce Reports.*

Progreso en la construcción de un ferrocarril mexicano

Está progresando favorablemente la construcción de la línea de ferrocarril que pondrá en comunicación la ciudad de Durango con el puerto de Mazatlán. Esta línea atravesará algunos de los más ricos centros de la República de México. Han sido votadas grandes sumas para terminar los trabajos, confiándose en que, al abrirse el tráfico en el distrito indicado, probablemente se iniciará una actividad comercial considerable.—*Commerce Reports.*

Nuevo ferrocarril en Ecuador

Informan de Quito, Ecuador, que ambas cámaras del congreso han pasado una ley autorizando al Presidente para contratar con el sindicato "Chilean-Ecuatorian" la construcción de un ferrocarril de Puerto Bolívar a Oriente, pasando por Cuenca y Loja.

Construcción de barcos en Australia

El vapor *Dromana* (construído por el Gobierno en los astilleros de Williamstown, Victoria) es el primer buque mercante terminado según el plan de que el Estado construya buques, y a la vez es también el primer buque mercante de más de 1.000 toneladas construído en Australia. En las pruebas oficiales que de este buque se hicieron alcanzó 11,8 nudos, lo que se consideró muy satisfactorio.—*Commerce Reports.*

CHISPAS

El Mayor General Lansing H. Beach

El 4 de Febrero último fué ascendido el Coronel Lansing H. Beach al rango de Mayor General Jefe del Cuerpo de Ingenieros del ejército de Estados Unidos, nombramiento que sin dilación fué confirmado por el Senado en vista de los méritos del Sr. Beach, quien por su ascenso le corresponde ser General con mando del Cuerpo de Ingenieros y Director del Departamento de Ingeniería. La rapidez con la que el Senado aprobó el nombramiento del General Beach está relacionada sin duda con la acción del Senado sobre la aprobación para las obras del río y puerto de Nueva York, puesto que el General Beach es reconocido como especialista en ríos y puertos.

El Dr. Charles Warren Hunt

El Dr. Charles Warren Hunt, después de servir 25 años como secretario de la Sociedad Americana de Ingenieros Civiles, ha pedido se le substituya en el servicio activo de los trabajos de oficina. La junta directiva ha accedido a dicha solicitud y resolvió el 21 de Enero nombrar al Dr. Hunt secretario emérito de la sociedad, con un sueldo de 9.000 dólares por este año, y un sueldo anual de 6.000 en los años subsiguientes. Se aprobó también por unanimidad de votos conceder licencia por seis meses al Dr. Hunt, debiendo empezar sus funciones como secretario emérito desde el día en que su sucesor tome posesión de su nuevo e importante cargo.

En la junta anual de esta sociedad, que tuvo lugar el 21 y 22 de Enero de este año en la ciudad de Nueva York, se eligió al Sr. Arthur Powell Davis para presidente de dicha sociedad. El Sr. Davis es muy conocido por sus trabajos como director e ingeniero en jefe del servicio de mejoramiento de tierras de Estados Unidos. Los vicepresidentes electos fueron los Srs. R. A. Cummins y F. L. Stuart; tesorero, el Sr. A. S. Tuttle; vocales, los Srs. Carlton Greene, C. W. Hudson, I. A. O'Connor, I. C. Hoyt, Anson Marston y D. C. Henny.

El informe anual de la junta directiva da a conocer el ingreso de socios nuevos durante el año, que, comparados con los 343 del año anterior, resultan un aumento de 475 socios. El número total de socios hasta el 1 de Enero de 1920 ha sido de 9.408.

CATÁLOGOS NUEVOS

Los Srs. Joseph T. Ryerson & Son, con casas en Chicago, Nueva York, Búfalo, San Luis y Detroit, han publicado recientemente, en inglés, su boletín No. 5015 con la descripción de sus máquinas fresadoras, cuyo detalle principal es el cabezal universal para divisiones y el accesorio para hacer fresados verticales. Las tablas que contiene dicho boletín dan los datos sobre dimensiones y pesos de las máquinas.

* * *

La Oshkosh Manufacturing Company, de Oshkosh, Wisconsin, ha publicado los detalles y economías que se obtienen con el uso de la mezcladora de cemento que ha puesto en mercado con el nombre de "Eveready." Esta mezcladora es movida por un tornillo sin fin y es una de aquellas máquinas cuyo empleo no sólo ahorra mano de obra sino que produce un hormigón mejor mezclado y más barato.

* * *

La George Haiss Manufacturing Company de Nueva York acaba de publicar su boletín No. 1119, conteniendo la descripción de sus máquinas excavadoras, las que, por medio de cadenas de cubos o cangilones movibles sobre armazón capaz de tomar diversas inclinaciones, pueden cargar carros de diversas alturas. Las aletas del eje inferior del mecanismo sirven además para abrir paso a los tubos en la pila de material que se trata de pasar.

* * *

La Chalmer & Williams, de Chicago, ha publicado la segunda edición en español de su boletín sobre maquinaria para quebrar y moler minerales. En dicho boletín se encuentran descritas las diversas quebradoras, trituradoras y molinos, y además se da en las tablas respectivas a cada máquina el costo de operación y el consumo de fuerza motriz.

* * *

"Productos refractarios D F C" es el nombre que en inglés ha dado la Denver Fire Clay Company, de Denver, Colorado, a su boletín No. 101, que contiene descripción completa de los crisoles, muflas, platos y tubos de arcilla refractaria para laboratorios de ensayes y para industrias en las que son necesarios aparatos refractarios al fuego y altas temperaturas. Las tablas que contiene dicho boletín son muy completas respecto a dimensiones y precios de cada uno de los artículos que fabrica dicha compañía. Lo remiten a quien lo pida.

* * *

La S. Morgan Smith Company de York, Pensilvania, E. U. A., ha distribuído recientemente un libro magníficamente impreso en inglés, con la descripción y discusión técnica de la instalación de los diversos tipos de turbinas fabricadas por la compañía. Las gráficas sobre eficiencia y fuerza motriz que da la descripción de cada uno de los tipos de turbinas son un excelente medio para dar a conocer la eficacia de la turbina, pudiendo elegirse la que mejor satisfaga las necesidades del lector. El número de ejemplares de esta edición es limitado, por lo que los que deseen tener uno deberán pedirlo desde luego.

* * *

"New Truths and Old Fallacies" (Verdades modernas y engaños antiguos) es el título de un folleto dado a luz recientemente por la Magnolia Metal Company, en el que revela de un modo claro e instructivo muchos datos concernientes a los metales llamados Babbitt, hasta hoy poco conocidos y casi nunca divulgados. Es revolucionario desde el punto de vista de los principios generalmente aceptados y de las prácticas observadas en lo que respecta a los metales Babbitt. Creemos que tanto los compradores como los que usan dichos metales tendrán una guía útil para elegir estos productos. Empezando en este número, en la página 66 de la sección de anuncios, y en los números siguientes nos proponemos reproducir el contenido del folleto. Los interesados que deseen obtener el folleto completo pueden dirigirse a la Magnolia Metal Co., 116 Bank Street, New York City.

FORUM

Correspondencia sobre asuntos de interés a los ingenieros y contratistas será bien recibida en esta sección.

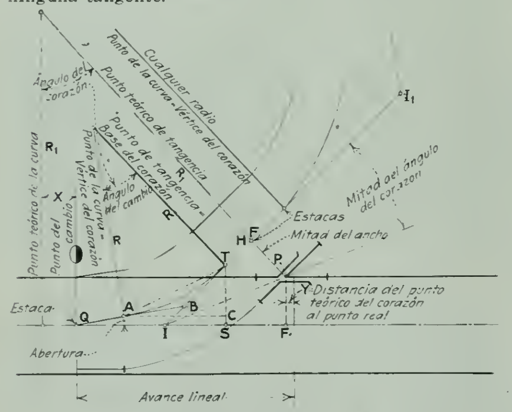
Para trazar un cambio de aguja

SEÑORES:

Desearía se sirvieran darme un método sencillo para trazar un cambio de aguja conociendo las dimensiones de la aguja y del corazón. R. L. L.

El croquis que acompañamos ilustra el método que emplea la Union Pacific Railroad en el trazo sobre el terreno de los puntos necesarios para la construcción de un cambio.

Este es el único modo hasta ahora conocido por el cual se puede obtener una curva sencilla desde las extremidades de la aguja hasta la base del corazón sin ninguna tangente.



CROQUIS DEL TRAZO DEL CAMBIO

Creemos que será muy claro para nuestro lector que la longitud del avance lineal del cambio depende de la longitud y ángulo de la aguja, la distancia entre la base de la aguja y la base del corazón, así como también el ángulo del corazón.

Si se dispone de agujas de vía sobre planchas de cambio de las mismas dimensiones como el corazón, los resultados que se obtienen serán satisfactorios, con tal de que la curva más allá del corazón parta del extremo de éste.

Problema. Dados el ángulo del corazón, el ángulo del cambio, las dimensiones de las agujas del corazón y el ancho de la vía, determinar el avance lineal.

La resolución, según V. F. Wetmore, es como sigue:

(1) Resuélvase el triángulo IFP, obteniendo IF (que es igual a IF_1), e IT.

(2) Resuélvase el triángulo ITS, obteniendo TS, CS, IS y TC.

(3) Resuélvase el triángulo ATC, obteniendo AC y AT, que es la cuerda mayor para una curva cuyo radio es R, y las tangentes BT y BA, y un ángulo central igual al ángulo del corazón menos el ángulo del cambio.

El avance lineal es igual a la dimensión de la aguja $+ AC + SF_1 +$ la distancia del punto teórico al punto real del corazón.

QA = largo de la aguja;

R_1 = radio de la curva teórica que se puede encontrar en las tablas de Searles y otros autores;

X = distancia teórica de SC al punto del cambio; puede calcularse si así se desea.

Para hacer el trazo sobre el terreno, estacione su instrumento en I, dirija la visual formando con el eje de la vía un ángulo igual al del corazón, y marque los puntos Q_1, F, H, I, etcétera.

Terrajas rotas

SEÑORES:

En nuestro taller tenemos frecuentemente muy serias molestias ocasionadas por la rotura de las terrajas, quedándose dentro del agujero la parte de la herramienta rota. ¿Pudieran Uds. aconsejar algún procedimiento sencillo para sacar la parte rota sin recurrir a la soldadura con oxiacetileno de una varilla, que es como aconsejan algunos? C. F. R.

Límpiese con gasolina el agujero, quitándole toda la grasa y el polvo; después póngase un poco de ácidos muriático y sulfúrico mezclados. Los ácidos comen un poco la terraja como al metal que la rodea, lo que la afloja y permite extraerla sin dificultad. Si la rotura es abajo de la superficie del agujero, métense dos acanaladores opuestos del mayor diámetro posible; cójanse estas dos herramientas fuertemente con unas tenazas o con llave de tuercas y sáquese la terraja. El agujero debe ser lavado con agua con un poco de soda o cal para neutralizar el ácido que haya quedado.

Acoplamientos rígidos

SEÑORES:

Estoy encargado de montar una instalación que consiste de un motor y una bomba centrífuga; ambos quedarán sobre la misma base, y deseo saber si será necesario; y por qué emplear un acoplamiento flexible pára la conexión de sus ejes. Esta instalación forma parte de un gran sistema de energía eléctrica.

INGENIERO MECÁNICO.

Aun cuando la bomba y el motor estén sobre un mismo cimiento, es difícil que los centros de sus ejes coincidan exactamente en una misma línea recta, y aun es más difícil mantener dichos ejes en alineamiento a causa de la diferencia en el desgaste de los cojinetes y las pequeñas variaciones de nivelación por la trepidación constante. Por lo tanto, para que el funcionamiento sea satisfactorio en una conexión directa, es necesario poner entre el motor y la bomba una conexión de manivela o cualquiera otra clase de conexión flexible que se ajuste por sí misma a las diferencias de alineamiento que resultan durante el funcionamiento.

INGENIERÍA INTERNACIONAL

Publicación mensual
Dedicada a todos los ramos de la ingeniería

V. L. HAVENS, Redactor en Jefe

Redactores:
GEORGE S. BINCKLEY; G. B. PUGA

Lealtad

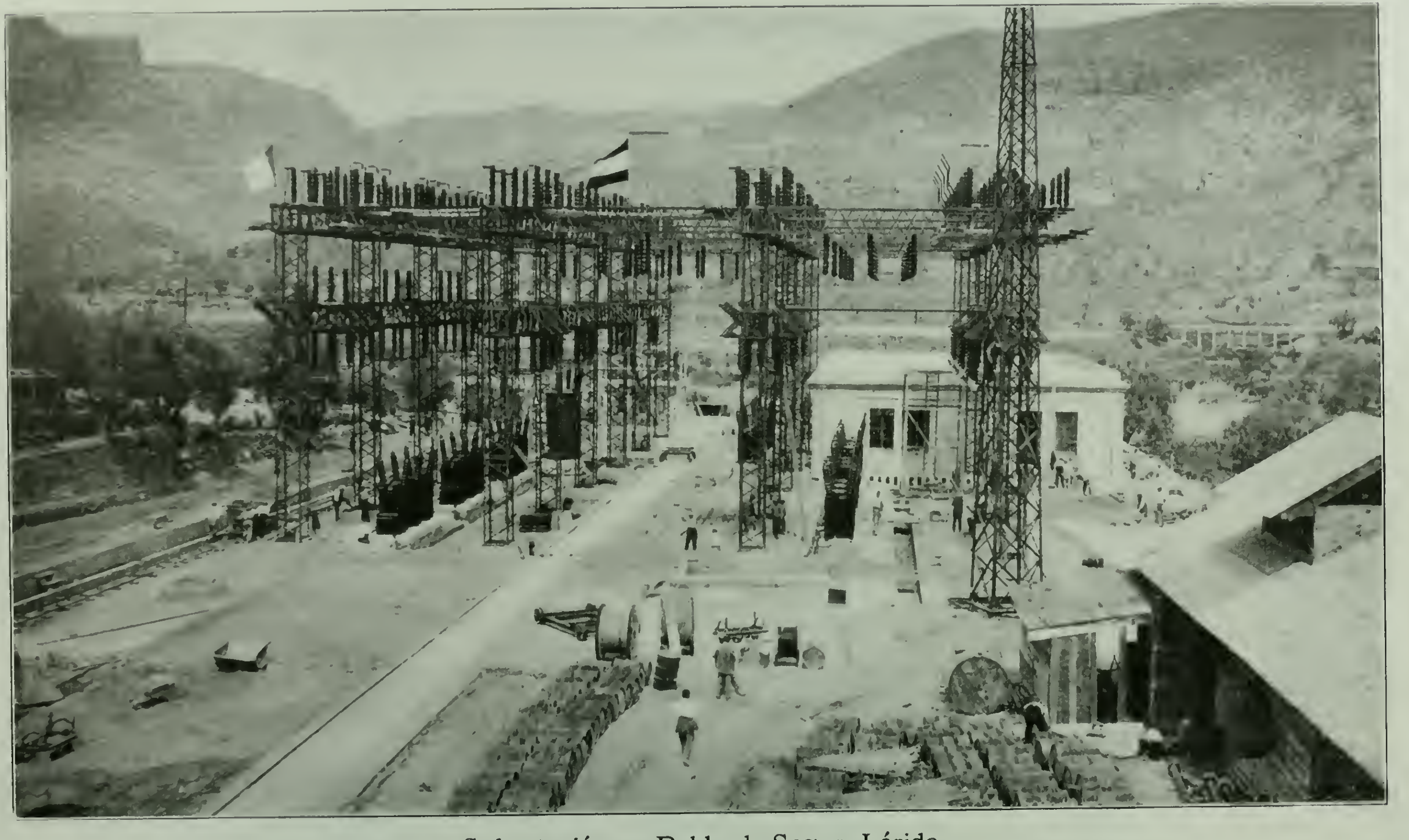
SI SE le pidiere a uno que citara cual es la cualidad moral más elevada y rara, la contestación sería casi seguramente que es la lealtad. Las virtudes de valor, patriotismo e industria son ciertamente indispensables para la creación de la civilización o aun para la conservación de la raza; pero para esto, esas virtudes, después de todo, están basadas en el propio interés. El instinto natural dice al hombre que gane su pan, que proteja su compañera y sus hijos de los peligros, y que defienda a su país con su vida. Pero éstas son las cualidades normales del hombre y sólo los degenerados o los subnormales carecen de ellas.

Pero lealtad, que está basada sobre un ideal, que no busca recompensa, que está lista para cualquier sacrificio y sólo aspira a permanecer fiel a pesar de la privación y del desastre, es ciertamente una cualidad rara y elevada.

Mil veces la marea del combate ha sido cambiada del desastre a la victoria por hombres que, creyendo su causa perdida, sin embargo permanecieron fieles a su ideal de lealtad hacia su jefe. En la historia del mundo se han visto casos innumerables en que un gran hombre o una gran causa se haya salvado por la lealtad de algún héroe desconocido y humilde, quien, sin entender nada respecto al derecho o al error que haya en ello, permaneció firme en su fe ciega. Y muchos criminales desesperados han sido salvados de su justo destino por la lealtad de algún amigo fiel.

Porque el espíritu de lealtad se eleva por encima de la conveniencia, por encima de la razón y de la ley, ya sea que su objeto sea personal o abstracto, no puede ser desviado o corrompido mientras su fe no sea destruída. Pero para que la lealtad sobreviva es necesario que sea mutua. El jefe principal de un ejército debe ser leal a sus hombres, y ellos deben saberlo y sentirlo; debe ser leal a su causa y a sus ideales, pues de otra manera no puede esperar que los demás le sean leales. El dominador debe ser verídico aun cuando su justicia sea severa, pues de lo contrario en tiempo de necesidad permanecerá solo y abandonado. Si conservare estos recursos preciosos de fuerza en la adversidad, debe ganar el derecho a esa lealtad durante el tiempo que dure su poder; los gobernantes prudentes siempre han hecho esto.

Y de la misma manera sucede en el campo de la industria y sus múltiples relaciones con la vida de los negocios. El operario fiel, el superintendente hábil tienen en común un ideal de lealtad hacia el jefe o patrón, y miles de veces este recurso de fuerza ha salvado del desastre a alguna industria. Pero debe existir la reciprocidad. Ningún patrón tiene derecho a esperar el apoyo de sus hombres a menos que él mismo sea leal para con ellos. Y esta cualidad impone más en el obrero humilde que lo que exige su patrón, pues la lealtad al hombre en tiempo de prosperidad industrial cuesta poco comparativamente con la lealtad del hombre cuando una gran industria se debilita y está acosada por la adversidad. Aunque parezca desmerecedor calcular su valor tangible, sin embargo una industria no puede tener mayor activo en su favor que la lealtad de sus empleados. Ganar y retener este gran recurso debiera ser el propósito más importante de todo patrón, pues que ello es su seguro en tiempos aciagos.



Subestación en Pobla de Segur, Lérida

Subestación al aire libre la más grande de Europa. Ésta y otras muchas semejantes han sido instaladas en España por la Compañía Energía Eléctrica de Cataluña

INGENIERÍA INTERNACIONAL

Tomo 3 New York, Abril, 1920 Número 4

Alcantarillado de Madrid

Construcción de nuevas alcantarillas y sistema seguido para abrir los túneles de los colectores. Precios por unidad

Por Henry A. Pulliam

SE CONSTRUYE actualmente en la ciudad de Madrid uno de los sistemas de alcantarillado más grandes de Europa. Las cloacas antiguas de la Villa y Corte tenían 170 kilómetros de longitud, y con las que se construyen actualmente se agregarán 184 kilómetros de alcantarillado del sistema combinado.

Una parte de las cloacas antiguas fué construída bajo el reinado de Carlos III en el año de 1700; pero aún se conserva en condiciones de servicio y probablemente continuará usándose por muchos años.

El nuevo sistema en vía de construcción completará en muchos lugares al antiguo y comprenderá nuevas barriadas de la ciudad que se han formado desde la construcción de las cloacas primeras.

Madrid tiene cerca de 625.000 habitantes, y su superficie es de más de 6.475 hectáreas. La cantidad de lluvia que cae anualmente, por término medio, es 420 milímetros, variando los promedios mensuales de 50 milímetros en Abril a 10 milímetros en Agosto. La cantidad de lluvia máxima caída en un mes durante un período de 35 años ha sido 183 milímetros.

Todo el sistema, incluyendo el alcantarillado antiguo y el moderno, forma un conjunto que puede describirse diciendo que es un alcantarillado de "sistema combinado," en el cual se reciben las aguas de lluvia y los desagües de las habitaciones. Con el fin de estudiar los detalles de la nueva construcción se ha supuesto una densidad de población de 500 habitantes por hectárea.

Proyecto

Observaciones dignas de confianza, hechas durante el período de las fuertes lluvias en las corrientes de las alcantarillas, han suministrado los datos necesarios para calcular el escurrimiento de las aguas de lluvia, calculándolo para todas las partes de la ciudad por la fórmula

$$V = 20\ A,$$

y la cantidad de agua proveniente de las casas se calculó por la fórmula

$$V = 0{,}00465\ DA,$$

en las cuales V = el volumen en litros por segundo;
A = la superficie en hectáreas;
D = densidad de la población por hectárea.

Para calcular la velocidad del agua en las alcantarillas se ha empleado en todos estos trabajos la fórmula de Bazin.

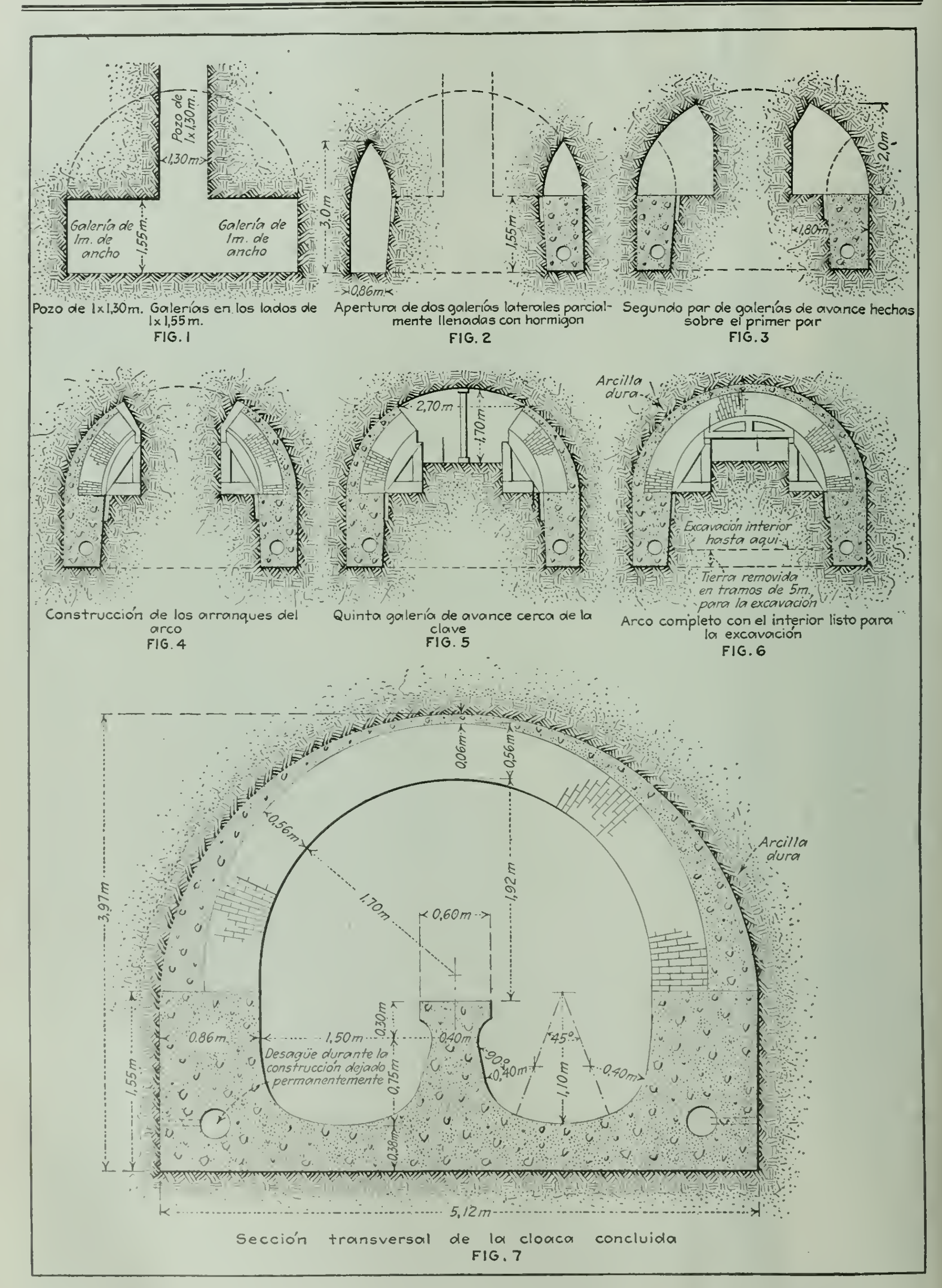
Las profundidades a las que se han tenido que construir las alcantarillas varían de 9 a 30 metros, principalmente en aquellos lugares en los que han tenido que hacerse conexiones con los desagües antiguos o para evitar los cruzamientos a nivel con los túneles del Metropolitano. Para llegar a estas profundidades se ha seguido el sistema de pendientes escalonadas alternando las pendientes de mucho declive con las de poco declive.

Un ejemplo de este sistema de pendientes se ve en el perfil del colector principal de Carcabón, que es uno de los más largos que tiene que construirse. Este perfil es una línea quebrada con tramos alternados de 50 y 100 metros; los tramos de 50 metros tienen pendiente de 4 por ciento y los de cien metros la tienen de 0,4 por ciento. La pendiente máxima dada en los perfiles escalonados ha sido 12,2 por ciento en una longitud de 212 metros. En todos los demás lugares del sistema las pendientes son de menos de 10 por ciento. Caídas verticales sólo se emplean en el caso de tubos pequeños de desagüe que tengan que comunicarse con los colectores principales profundos.

En la construcción de las alcantarillas de gran sección se han empleado el ladrillo y el hormigón. En las de sección no mayor de 1,20 metro interior de los ramales pequeños se ha empleado hormigón reforzado. Estas últimas son de forma circular u ovalada. Todo el interior de la alcantarilla es enlucido con una capa de mortero hecha con cuatro partes de cemento Portland y tres partes de arena. Esta capa en el fondo de la alcantarilla tiene un espesor de 12 milímetros. El fondo de las alcantarillas antiguas está hecho con bloques de granito para pavimento; pero en el fondo de las alcantarillas nuevas no se ha empleado granito, ni ladrillo vitrificado. La arena usada en toda la construcción se saca del lecho del Manzanares en un punto cercano a la ciudad.

Todas las alcantarillas de gran sección tendrán un andén que facilite su inspección y limpieza. En los muros tienen aberturas separadas entre sí de 2 a 6 metros para recibir los tubos de avenamiento del terreno. Para penetrar a las alcantarillas hay escaleras en diversos puntos convenientemente distribuídos. En los pozos de visita más profundos se pone una segunda tapa de 1,20 metros con charnela más abajo de la tapa superior, para evitar que alguien caiga en el pozo en el caso que la primera tapa esté abierta o rota.

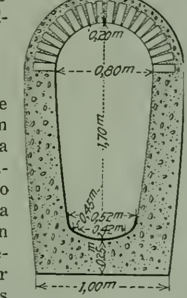
Las alcantarillas desembocan en el río Manzanares, que es una corriente de agua pequeña que atraviesa la ciudad, y también descargan en un afluente de este río que pasa por el límite oriental de la municipalidad.



Sistema seguido para la construcción de los colectores en Madrid

A lo largo de ambas riberas del Manzanares se han construído canales cubiertos para recibir el agua de los colectores principales, evitando la contaminación del agua del río dentro de los límites de la ciudad. El arroyo también está protegido por un canal cerrado dentro de los mismos límites.

Está proyectada la construcción de una instalación para el tratamiento del agua de las cloacas, pues en la actualidad esa agua entra al río sin tratamiento alguno. También está en proyecto un sistema de ventilación del alcantarillado.



SECCIÓN DE UNA CLOACA ABIERTA EN ARCILLA DURA

Obras a cielo abierto

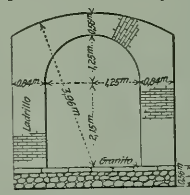
El procedimiento que se sigue en los trabajos, especialmente en aquellas secciones que se hacen a cielo abierto, tiene pocas divergencias del método comúnmente usado en este género de obras. La arena y la grava para el hormigón son manejadas en canastos que contienen medio hectolitro, llevados por dos hombres, y para las cantidades mayores se usan carretillas empujadas a mano sobre vía Decauville. El acarreo de los materiales cerca de la obra se hace por carretas tiradas por bueyes o por tres mulas, una detrás de otra.

Trabajos en túnel

La mayor profundidad de las excavaciones a cielo abierto es 4,50 metros; más abajo de esta profundidad se aprovechan las condiciones excelentes del subsuelo de Madrid para hacer túneles. El subsuelo consiste en su mayor parte de arcilla en la que generalmente se pueden abrir túneles de 1,2 a 1,5 metros de ancho sin que se derrumbe. Generalmente los túneles son construídos por avances, con un ancho máximo de 1,5 metros. En las figuras de 1 a 7 está ilustrado el sistema seguido para abrir el túnel principal de Carcabón, que es el mayor del sistema. Este túnel, que está a no menos de 12 metros debajo de la superficie del terreno, ha sido fácil abrirlo por medio de un gran número de avances con pozos de 1,2 a 1,5 metros abiertos a lo largo de la línea central del túnel cada 10 metros.

Al llegar los pozos al fondo del túnel se hacen excavaciones transversales hasta llegar a las paredes laterales del túnel. Del extremo de una de estas excavaciones laterales se sigue hacia adelante la excavación con el mismo ancho de las paredes de la bóveda del túnel. Al llegar una de estas excavaciones a la del pozo inmediato se constituye la pared lateral del túnel rellenando la excavación con hormigón. Entre tanto, la pared del lado opuesto se forma de la misma manera. Los avances próximos se prosiguen inmediatamente arriba de cada una de las paredes terminadas. Estos avances superiores se abren de manera que sólo se necesiten encofrados interiores para la colocación de las partes altas del arco.

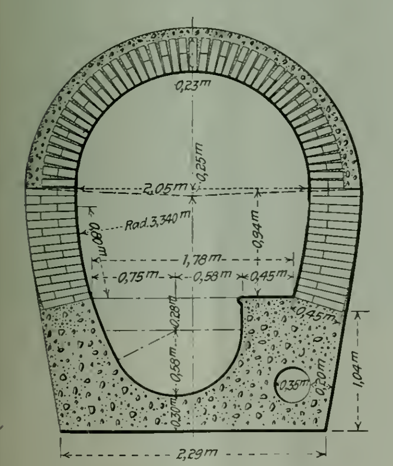
Una vez hecho esto, sólo queda por terminar la construcción del centro del arco. Dejando colocadas las cerchas laterales, se comienza un nuevo avance para abrir el lugar de la mampostería de la región de la clave; sin embargo, esta excavación se hace bastante alta con relación a las otras excavaciones para evitar que las cerchas del cielo se aflojen. Este nuevo avance es más ancho que los precedentes; en consecuencia, se pueden poner vigas a lo largo paralelamente a la línea central de la alcantarilla. Más tarde, estas vigas se quitan en secciones de 1,5 metro para dejar lugar a la mampostería que completa el arco. Terminadas las paredes laterales y el arco se procede a vaciar el centro haciendo la excavación interior dejando en el fondo una capa de tierra de 30 centímetros de espesor para resistir el empuje hacia el centro de las paredes laterales. Después esta capa se levanta por tramos de 4 a 5 metros y es reemplazada por el piso de hormigón que forma el fondo de la alcantarilla.

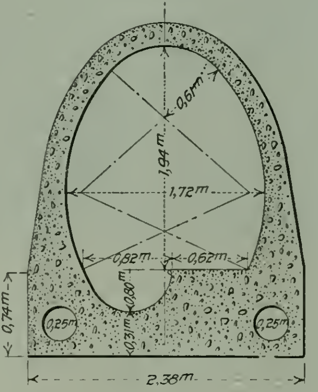


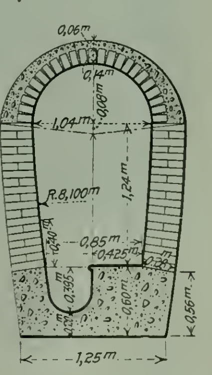
CLOACA ANTIGUA

Transporte del material excavado

En el interior del túnel el producto de las excavaciones es transportado en canastos llevados por uno o dos







SISTEMA DE CONSTRUCCIÓN Y SECCIONES DE LAS CLOACAS



Plano del alcantarillado nuevo de Madrid

En este plano las líneas negras gruesas iepresentan los colectores principales de la red de alcantarillas de la ciudad. Dichos colectores desembocan, unos en los colectores a lo largo del Manzanares y otros en el colector del arroyo que corre por el sureste

hombres; después es izado a la superficie por medio de tornos movidos a mano, retirándose de la calle por los medios de locomoción que dejamos dicho anteriormente.

COSTO DE CONSTRUCCIÓN

La lista siguiente muestra algunos de los precios por unidad pagados a los contratistas de las obras equivalentes en dólares.

	Dólares
Excavaciones a cielo abierto, profundidad de 0 a 5 metros, terreno arenoso, el metro cúbico	0,35
Excavaciones a cielo abierto, profundidad de 0 a 5 metros, arcilla suave, el metro cúbico	0,45
Excavaciones a cielo abierto, profundidad de 0 a 4 metros arcilla dura, el metro cúbico	1,60
Excavación en túnel, profundidad de 8 a 11 metros en terreno arenoso, el metro cúbico	0,75
Excavación en túnel, profundidad de 8 a 11 metros en arcilla suave, el metro cúbico	0,85
Excavación en túnel, profundidad de 8 a 11 metros en arcilla dura, el metro cúbico	2,25
Transporte de escombros hasta 50 metros cúbicos, el metro cúbico	2,60
Transporte de escombros de 50 a 100 metros cúbicos, el metro cúbico	0,40
Transporte de escombros de 100 a 200 metros cúbicos, el metro cúbico	0,55
Hormigón sencillo, 1 : 2½ : 5, el metro cúbico	8,40
Construcción con ladrillos, el metro cúbico	7,40
Encofrados en los avances en un ancho menor de 3 metros, metro cuadrado	0,25

Los peones reciben un jornal equivalente a 0,80 dólares, y los sobrestantes 2 dólares, trabajándose generalmente ocho horas al día.

El director de las obras es el muy distinguido ingeniero de ciudad señor Don José Lorite. Los contratistas son la Sociedad de Construcciones de Barcelona, cuyo director es el señor Don Fernando Rojo.

Génesis del petróleo

Influencias de las substancias orgánicas en la formación de depósitos petrolíferos y consideraciones geológicas sobre la distribución de esos depósitos

POR DAVID WHITE*

AHORA que las investigaciones sobre estratigrafía, estructura y constitución de las arenas resulta frecuentemente en el descubrimiento de campos petrolíferos nuevos con aplauso de las compañías y del público, los geólogos deben admitir humildemente que hasta ahora sólo se ha descubierto una parte de los principios fundamentales que rigen la distribución de los mantos petrolíferos, y que lo que aún queda por descubrir es mucho más de lo conocido.

La mayoría de los geólogos especialistas en criaderos de petróleo y de gas natural convienen en que las formaciones que contienen petróleo deben tener materia orgánica suficiente que sirva como de madre del petróleo, el que se supone se escapa o emigra del lugar de su formación para depositarse entre otras rocas debajo de estratos impermeables. Sin embargo, muy poco se sabe de las cantidades necesarias de esas substancias orgánicas madres, o de su distancia a los depósitos.

No obstante que algunos geólogos sostienen que en las formaciones de petróleo no es necesario que haya presentes restos o residuos visibles de carbón, la mayor parte de los geólogos convienen en que la substancia madre es carbonífera. Los esquistos y calizas bituminosos y carboníferos son invariablemente sobre los que se hacen investigaciones, pues dichas rocas son de las que probablemente se deriva el petróleo; y ciertamente son rocas de las que por destilación se pueden obtener artificialmente productos muy cercanos al petróleo verdadero. Según han demostrado Orton y otros autores, las materias carboníferas adecuadas para dar petróleo y gas pueden encontrarse diseminadas entre las rocas o concentradas en algunos mantos, se encuentran en abundancia aun en los esquistos y calizas menos carboníferos y en algunas areniscas, y no hay duda que de algunos de esos depósitos se han obtenido cantidades suficientes de petróleo. La mayoría de las pizarras, las calizas y areniscas oscuras deben su color oscuro a la presencia de residuos de carbón que fácilmente se reconocen con microscopio. Sin embargo, aún queda por resolver cual es el mínimo que como requisito debe existir de dicha materia con carbón. Es evidente que según las condiciones reales que se presentan en ciertos campos petrolíferos, las circunstancias parecen indicar que la materia carbonífera sólo es necesaria en una proporción muy pequeña para la formación que se supone madre del petróleo, siempre que la materia madre sea de la propia para tal desarrollo, y si se reunen otros requisitos no es indispensable gran potencia en los mantos de esa formación. No obstante esto, los depósitos de petróleo más abundantes en Estados Unidos se han encontrado en distritos con formaciones en las cuales hay abundancia de materia orgánica, especialmente vegetal. El encontrar producciones escasas en distritos que contienen poca substancia carbonífera puede ser una regla general, pero con excepciones numerosas.

CARBONIZACIÓN DE LA MATERIA ORGÁNICA

El estudio del metamorfismo regional incipiente de los depósitos carboníferos en los criaderos de carbón y de petróleo de Estados Unidos y otros países demuestra que aún no se descubren campos petrolíferos comercialmente importantes en ninguna región en la que excede de 2,3 la relación del combustible en los carbones de la formación en la que se sospecha la existencia de petróleo o en las formaciones superiores adyacentes. La supresión de la volatilización por la cual los carbones de una región se han transformado de turba en lignitas, hulla y finalmente en grafito es la primera indicación del metamorfismo de las rocas de esa región. El análisis próximo del carbón o de los depósitos carboníferos es algo así como el método de observación de ese estado inicial del metamorfismo regional, en el cual entran otros factores para formar un criterio, tales como el estado de deshidratación, consolidación, petrificación, formación de cruceros y, a su debido tiempo, la formación de esquistos y la mineralización.

Para fijar más exactamente el estado de alteración

*Geólogo en Jefe del United States Geological Survey.

regional se necesita mayor número de observaciones y experimentos que permitan ver si los depósitos de petróleo que haya habido han subsistido, siendo probable que la relación de carbón mencionada antes baje a 2,2, ó sea el 68 por ciento de carbón fijo en el carbón puro, pudiendo llegar a 2,2, ó sea 66 por ciento de carbón fijo.

En las regiones nuevas que se consideran puedan tener petróleo es importante tener toda clase de precauciones para saber si la alteración de las rocas indicada por su estado de carbonización, o de los depósitos carboníferos, no haya pasado del límite que permite la existencia del petróleo en cantidades comerciales. Al hacer perforaciones en las regiones de gran metamorfismo se encontrará solamente gas o rastros de petróleo blanco, casi petróleo de alumbrado, en cantidades que de ninguna manera se puedan considerar comerciales sino como muestras. Este principio ha sido comprobado por millares de pruebas en los Apalaches y en otras regiones del mundo.

El petróleo en cantidades comerciales no debe esperarse en el devoniano y en el paleozoico de algunos Estados de la Unión Americana. En algunos esquistos hay depósitos espléndidos de substancia madre, pero sería fútil buscar petróleo en las arenas asociadas en regiones en las cuales la materia orgánica de esos esquistos está demasiado alterada. El pliegue de los estratos o el desarrollo de la estructura geológica es casi universalmente vista como un hecho esencial en todas las regiones petrolíferas. La migración o segregación por gravedad del petróleo, gas y agua se supone generalmente en conexión con la existencia de esos pliegues, si no es que con su origen y particularmente con los anticlinales y domos. Por lo tanto, los pliegues del terreno siempre son estudiados y analizados en detalle. Sin embargo, aún está por conocerse hasta donde los pliegues pueden considerarse como causa o medio, o si deben verse solamente como una indicación. La mayoría de los geólogos sostienen que los pliegues facilitan la segregación y localizan la distribución de los depósitos de petróleo y de gas, y son de gran consecuencia en las investigaciones de nuevos campos petrolíferos; en cambio, algunos geólogos consideran los pliegues principalmente como un efecto de importancia cuestionable.

La carbonización regional resulta de la volatilización progresiva en la materia carbonífera del estrato bajo la acción de un esfuerzo dinámico, dominando los esfuerzos horizontales, probablemente con desarrollo de temperaturas moderadas. En las regiones donde las compresiones son mayores, y, por lo tanto, es mayor el desalojamiento molecular, la volatilización parece ser mayor, y no se ha encontrado que sea mayor en ninguna región donde los esfuerzos son mayores en el sentido horizontal.

Refiriéndose a la carbonización y a los pliegues del terreno, es importante al geólogo, que busca petróleo en una región nueva, recordar que los pliegues señalan igualmente las líneas de debilidad preexistente que resulta de anticlinales o fallas anteriores en los estratos más profundos, o que pueden ocurrir en zonas de menor competencia, tales, por ejemplo, como en las grandes zonas con accidentes abruptos y marcados; también se debe recordar que los combamientos son cambios (realmente deformaciones) que compensan las presiones y tienden a neutralizarlas por medio de un acortamiento fácil y rápido del arco que de otra manera se hubiera formado sólo bajo la compresión.

Es probable que en regiones en donde los esfuerzos hayan sido suficientes para que un estrato bien cargado forme un anticlinal, los esfuerzos hayan sido bastante grandes para ocasionar la formación de petróleo. Si estas deducciones están bien fundadas los primeros y menores esfuerzos tendrán conexión con la producción de los petróleos más pesados; y por anómalo o inexplicable que esto pueda ser desde el punto de vista químico, los petróleos de los mayores grados se encuentran generalmente en donde la carbonización que resulta de los esfuerzos más intensos se haya aproximado al límite en que se produce el petróleo.

En ciertos respectos los efectos de los esfuerzos diastróficos en estratos sedimentarios compresibles pueden ser semejantes a una sacudida de las partículas de la roca y granos de mineral por la cual los conductos capilares existentes se hagan inestables y se forman poros y espacios irregulares e interrumpidos cuyo número y dimensiones disminuyen la fricción, y de esta manera se promueve el escape, migración, concentración y segregación del agua, petróleo y gas en las areniscas y calizas comprimibles.

Como consecuentes con esta interpretación parece que:

1. El petróleo sólo se formará a profundidad suficiente para asegurar la carga necesaria, la que puede variar algo con la composición y rigidez de los estratos y algo con la intensidad del empuje.

2. En los campos petrolíferos en donde los esfuerzos han sido ligeros y probablemente limitados a un solo período, siendo la carbonización (alteración) en el primer estado, es probable que el petróleo no se encuentre estratigráficamente lejos de los sedimentos carboníferos. Si el empuje no ha sido suficiente para llevarse el agua, el petróleo y el gas a un depósito de arena, el petróleo diseminado probablemente no podrá recuperarse. El agua con su tensión capilar tiende a llevarse el petróleo a los poros más grandes que encuentre. De acuerdo con esto, una masa lenticular de arena tosca con grandes poros puede llenarse de petróleo por fuerte presión independientemente de la formación anticlinal, o también en una depresión poco profunda.

3. Los grandes depósitos de petróleo ocurren en donde hay almacenamiento amplio y propio de lodo orgánico abundante o sea de materia madre, a menos que el empuje haya sido demasiado fuerte y la carbonización sea muy avanzada. Almacenaje insuficiente en arena muy delgada de granos finos puede encontrarse en las formaciones carboníferas extensas; por ejemplo, las arenas delgadas de Graneros en los campos de Thornton, Wyoming, y las arenas de granos finos en los esquistos Mancos en Colorado y en los esquistos Chattanooga en el distrito de Barren, Kentucky.

4. Los esfuerzos debidos a los movimientos diastróficos pueden ser suficientes para formar solamente parte del petróleo y gas derivable de la materia orgánica madre, dejando parte de ésta que se transformará más tarde bajo la acción de nuevos esfuerzos hasta que se produzca más petróleo, aun cuando puede proseguir la producción de gases hasta la eliminación completa de la parte volátil de la substancia orgánica, quedando de ella sólo el carbón fijo.

5. En el curso de los períodos sucesivos de los esfuerzos laterales diastróficos el agua, el petróleo y los gases, bajo la acción de presiones acumuladas, pueden ser llevados al través de rocas relativamente impermeables a grandes distancias en la dirección de la

menor resistencia, siempre que la presión y el empuje sean suficientemente enérgicos para que la acción capilar y la fricción contrarresten las fuerzas que originan el arreglo de las partículas componentes de las rocas. Por esta razón diversas arenas pueden dar petróleo formado en un solo depósito. En las arenas inferiores deben desarrollarse enormes presiones. En los campos que contienen muchas arenas petrolíferas es probable que el petróleo venga de grandes profundidades.

6. Las hoyas de petróleo formadas y localizadas durante un período de esfuerzos probablemente han sido llevadas a receptáculos nuevos, posiblemente a horizontes diferentes, en períodos posteriores de grandes presiones. Esto puede llamarse migración secundaria o almacenaje secundario. Dentro de los límites de la probabilidad, algo del petróleo que se encuentra en las arenas estratigráficamente remotas de los mantos carboníferos reconocibles puede haber venido a esas arenas por migración secundaria.

Ya sea que los geólogos sigan o no mis conclusiones relativas a la carbonización usada como indicación de alteración regional incipiente, el grado que determina aproximadamente el límite más allá del cual no se encontrarán campos petrolíferos productivos, deben en todo caso tener en cuenta no sólo la alteración de las formaciones sedimentarias según su concepto propio de la limitación metamórfica, sino también el espesor de los sedimentos que según ellos no estén demasiado alterados y en consecuencia puedan producir petróleo. Sin embargo que esta cuestión de muy grande importancia no ha promovido discusiones, y por lo tanto no se han hecho observaciones sistemáticas suficientes.

Probablemente se convendrá en general que el espesor necesario de un estrato sedimentario en una cuenca petrolífera depende del carácter, composición y competencia del estrato; la posición del estrato y de las rocas que lo cubren; la distribución de la substancia madre; la estructura misma del estrato por cuanto a fallas, junturas, erosión y condiciones de sedimentación. Puede faltar la substancia madre, arenas de depósito o las rocas de cubiertas; pero para el propósito de la discusión se deben considerar presentes y favorables; por ejemplo, la materia orgánica próxima, pero no en el fondo y el receptáculo, y rocas que lo cubren inmediatamente arriba. Además, la consideración del espesor necesario debe tener en cuenta la profundidad probable del estrato que ha sufrido erosión desde que el petróleo se formó y fué traído a su depósito actual. En otras palabras, el espesor original en la época de la deformación por los esfuerzos horizontales es el que debe considerarse, más bien que el espesor presente en el receptáculo productor; porque el espesor original es el que determina la cantidad de carga sobre los lechos de materia orgánica cuando ocurrió la acción dinámica.

Sin tener en cuenta tales hechos como la presencia de materia orgánica adecuada, arenas apropiadas, compuestas y situadas para servir como receptáculos de petróleo, y de capas de rocas propiamente colocadas, hay una cuestión que no debiera ignorarse por el que busca petróleo en una región nueva; y es, si los lechos de los que depende la formación y depósito de petróleo son o no originados por agua dulce, y particularmente si las series de estratos que tienen petróleo fueron depositados exclusivamente en una cuenca no marina.

A esta cuestión está inseparablemente unida la que se refiere a la asociación del agua salada y del yeso en las formaciones productoras de petróleo, tan insistentemente invocada por algunos geólogos, con cita de evidencia circunstancial. Las opiniones sobre estos asuntos varían mucho, posiblemente sin datos suficientes para una decisión final.

Para poder formar criterio en la resolución de este problema téngase presente:

1. Gran cantidad de materia orgánica apropiada sin duda para la formación de petróleo y gas fué depositada con los sedimentos en muchas de las cuencas de agua dulce.

Los depósitos de esta naturaleza contienen esquistos petrolíferos en gran cantidad, y por destilación producen petróleo que probablemente no se distingue del petróleo de los esquistos de origen marino. Muchos de los productos orgánicos son comunes en ambas formaciones.

2. La constitución mecánica de los depósitos marinos y de los de agua dulce es esencialmente la misma.

3. Las arenas conteniendo petróleo y restos orgánicos fueron depositadas durante intervalos, algunas veces mucho tiempo, durante los cuales sólo se formaron depósitos de agua dulce, estando estos depósitos intercalados en los sedimentos de agua marina.

4. Las arenas petrolíferas y los depósitos de materia orgánica fueron depositadas en aguas ligeramente salinas en las formaciones más recientes, como en las de los Apalaches.

5. En los depósitos de agua dulce hay presentes algunas sales.

6. El gas natural se presenta en las cuencas de agua dulce, desarrollándose a profundidad considerable en esas cuencas.

7. Aun cuando parece ser cierto que en los procedimientos geológicos para la producción de petróleo la sal en cantidades como las que contiene el agua de mar o salobre puede ser esencial como catalizador o en otra forma, el hecho está por demostrarse, tal vez en el laboratorio.

Electrificación de los ferrocarriles italianos

La Italian Discount and Trust Company, del 339 Broadway, Nueva York, que publica el boletín comercial mensual llamado *Italy*, anuncia la electrificación de los ferrocarriles italianos, comprendiendo 6.400 kilómetros las líneas del Gobierno y algunas particulares que han sido tomadas por el Gobierno. La electrificación será ejecutada por la Administración de los Ferrocarriles del Estado o por algunas firmas bajo la vigilancia de esa administración. Los trabajos importarán la suma de 150.000.000 de dólares, siendo el cambio normal, y se necesitarán diez años por lo menos para dejarlos terminados.

Los ferrocarriles pagarán la corriente eléctrica que consuman al costo más una utilidad de 10 por ciento, y el presupuesto de lo que importan las instalaciones productoras de corriente incluirá intereses al 6 por ciento del capital que se invierta más la suma suficiente para la amortización del costo de la instalación durante el tiempo que dure la concesión.

Hasta el día de hoy cerca de 443 kilómetros de ferrocarril están electrificados. En el caso de las líneas que pasan por las montañas los resultados obtenidos son muy satisfactorios y durante la guerra permitieron al Gobierno triplicar el tráfico.

Desgaste de los carriles

Influencia que tiene sobre el desgaste de los carriles el tráfico de vagones y de otros vehículos, así como demás factores que influyen en su destrucción

POR R. C. CRAM*

EL DESGASTE de los carriles de un ferrocarril es asunto que constantemente preocupa a los ingenieros, y es sorprendente como a pesar de la importancia del asunto no se ha procurado obtener mayores datos sobre la duración de los carriles y las causas que producen su deterioro.

El desgaste de los carriles es la reducción de su sección por diversas causas, muchas de las que no tienen lugar cuando se trata de vías establecidas en derecho de vía particular, pero sí influyen grandemente cuando los ferrocarriles están establecidos en vías públicas, especialmente en poblaciones pequeñas. El desgaste de los carriles de las vías establecidas en zonas privadas es casi todo debido al tráfico de los vagones; pero en las calles el desgaste también se debe al tráfico de otros vehículos, a la corrosión, al uso de arena y a las ondulaciones. Esta última causa es una de las más serias, pues requiere frecuentemente que los carriles sean alisados.

La diferencia de nivel de 6 a 12 milímetros entre los carriles de algunas vías férreas, en las que se trata de seguir el perfil transversal de la calle o camino, producirá un desgaste excesivo en el carril más bajo; esta causa se presenta en todas aquellas vías que sobresalen de la superficie de las calles y cuyos centros están bajos. Los métodos de fabricación y la composición de los carriles tienen también efecto considerable sobre sus propiedades físicas de duración y desgaste.

En resumen, los carriles de los tranvías eléctricos se desgastan por causas que dependen de la velocidad de los vagones, peso del material rodante, frecuencia del paso de los vagones, número de vehículos que transitan por la calle, uso más o menos frecuente de los frenos, frecuencia de las paradas, pendientes, tangentes en general respecto a las diversas curvas, clase de ruedas, conservación de las ruedas, uso de arena, manera de limpiar las calles, y la manufactura y el material de que están hechos los carriles. Como se ve, las causas citadas son de carácter tan variable que las que se refieren a la forma y clase de los carriles y ruedas y a su composición y conservación son las únicas sujetas a una regulación razonable.

VELOCIDAD DE LOS VAGONES

Los únicos datos dignos de confianza de que ha podido disponer el autor, comprobando que la velocidad de los vagones tiene un efecto definido en aumentar el desgaste de los carriles, son los publicados en Inglaterra por el Sr. R. B. Holt. Los diagramas en la figura 1 pertenecen a dicha publicación, y en ellos se ve que el tráfico de 216.000 vagones con velocidad de 29 kilómetros por hora produjo en tres años el mismo desgaste que 320.000 vagones con velocidad de 14,5 kilómetros por hora en cuatro años. Otro hecho importante es que el desgaste de los carriles en un ferrocarril de una sola vía es pocas veces mayor, pero sí frecuentemente menor que en una doble vía, no obstante que en la doble vía el tráfico es doble y generalmente a velocidades mayores. Esto se puede ver comprobado en la cabeza de los carriles representados en la figura 6. Esto, que parece ser una paradoja, puede ser debido a que el tráfico se hace en dos direcciones, lo que tiende a neutralizar la acción de laminación en frío que ejercen las ruedas en la superficie de los carriles. También puede ser debido al cambio de posición de la carga sobre las ruedas; y a propósito de esto es pertinente preguntar si alguien ha encontrado ondulación en los carriles de tranvía de una sola vía.

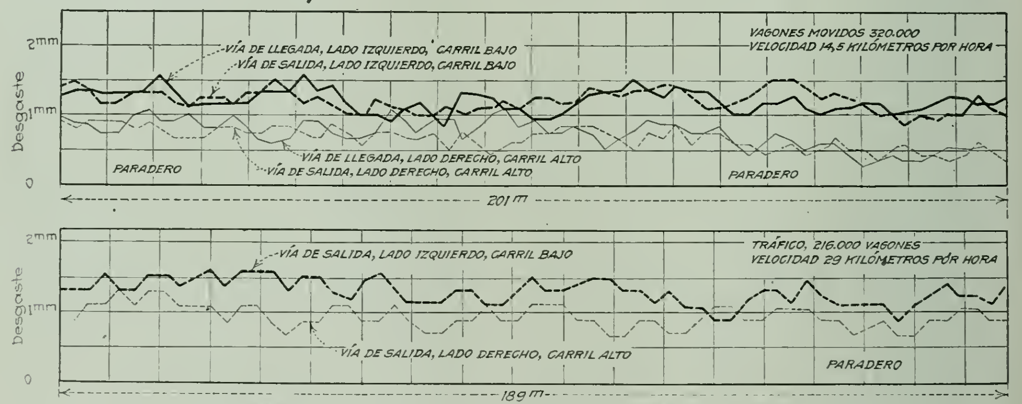


FIG. 1. DIAGRAMA DEL DESGASTE DE CARRILES EN VÍAS COMPARATIVAMENTE NUSVAS
El diagrama superior corresponde a un servicio de cuatro años. El diagrama inferior corresponde a un servicio de tres años.

DESGASTE DEBIDO A VEHÍCULOS

El desgaste ocasionado por el tráfico de vehículos pocas veces se comprende. Las medidas hechas por la Junta de Ingenieros Revisores de Chicago demuestran que los carriles por los que nunca ha pasado un vagón, pero sobre los cuales transitan otros muchos vehículos,

*Ingeniero de la Brooklyn Rapid Transit Company.

tienen un desgaste de cerca de 5 por ciento del desgaste total en un período de cuarenta meses. En los ferrocarriles con tráfico de cuarenta vagones en veinticuatro horas el desgaste debido a otros vehículos puede ser la mitad del desgaste total, reduciendo considerablemente la duración de los carriles. En una sección corta de la vía con mucho tráfico de vagones, pero sin tráfico de otros vehículos, la proporción del desgaste no fué mayor que la de una línea con sólo el tráfico de la mitad del número de vagones, pero con gran tráfico de otros vehículos.

En el gran tráfico de vehículos que hay en Chicago, como puede verse en el informe del comité de la asociación de ingenieros correspondiente a 1915, en ciertos parajes de Chicago pasan 300 vehículos por hora, de los cuales 38 por ciento transitan sobre las vías de los tranvías.

Los diagramas que se ven en la figura 2 muestran claramente los resultados de las investigaciones hechas en Chicago. El Sr. Holt informó de resultados semejantes como se ve en la figura 6. Los carriles en este caso sufrieron un tráfico continuo de diversos vehículos durante seis años sin ningún tráfico de vagones.

El efecto del mucho tráfico de vagones también se ve en el diagrama correspondiente a los datos de Chicago, y se confirma la creencia común de que los carriles que han estado en servicio veinticinco o más años con tráfico no muy frecuente, en otras secciones de la vía se hubieran desgastado en el espacio quince años o menos.

Desgaste ocasionado por las ruedas

No hay duda alguna sobre el efecto de las ruedas de los vagones sobre el desgaste de los carriles. Las ruedas que se han dejado desgastar, y cuya irregularidad de circunferencia hace que no rueden uniformemente sobre el carril, ocasionan cortes y ranuras con

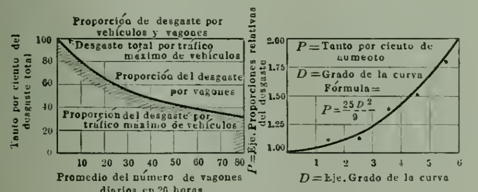


FIG. 2. A LA IZQUIERDA: DESGASTE POR DIVERSOS VEHÍCULOS. A LA DERECHA: RELACIÓN DE LOS DESGASTES EN LAS TANGENTES Y EN LAS CURVAS

pérdidas de metal. Las cejas agudas o muy pronunciadas de las ruedas son causa de gran deterioro. Las ruedas impropiamente apareadas y las excéntricas también tienen su parte en deteriorar de diversas maneras los carriles. La mala colocación de las ruedas en sus ejes ocasiona rebajos laterales excesivos en la cabeza de los carriles y forman ranuras y canales. Algunos de estos desperfectos se ven en la figura 6.

El uso de arena durante el mal tiempo, aun cuando ayuda a facilitar la tracción, aumenta el desgaste de los carriles, pues no podría ejercer su acción de otra manera.

Los alineamientos de la vía respecto a las curvas tienen también marcada influencia sobre el desgaste; basta decir que las curvas de radio más corto se desgastan en tres a seis años, en tanto que las tangentes adyacentes duran quince años en el mismo servicio.

El efecto de la curvatura sobre la cantidad que re-

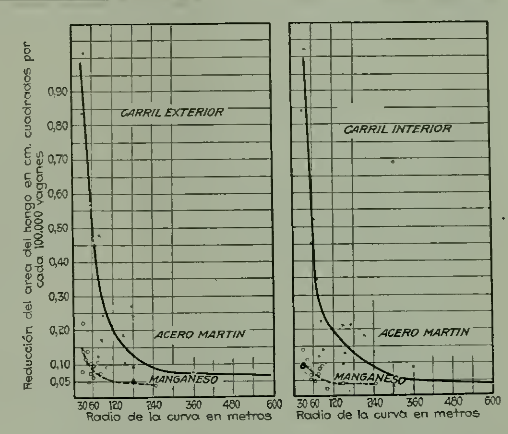


FIG. 3. DESGASTE COMPARATIVO EN CARRILES DE ACERO MARTIN Y DE ACERO BESSEMER EN LAS CURVAS

presenta el desgaste se ve muy bien en el diagrama de la figura 3, que indica el desgaste de carriles de acero Martin y de acero manganeso en las curvas del ferrocarril elevado de Chicago. El desgaste comparativo en las curvas y tangentes ha sido estudiado por una comisión nombrada por la American Railway Engineering Association para estudiar los trazos más económicos. El diagrama de la figura 2 fué formado con datos reunidos en un tramo de 262 kilómetros de un ferrocarril de vapor, comprendiendo renovación de carriles en las curvas y tangentes durante un período de treinta y un años.

Aleaciones de acero

Tanto los ferrocarriles de vapor como los eléctricos han probado de usar aleaciones especiales de acero para sus carriles, procurando darles mayor duración, pero los resultados obtenidos han sido muy diversos, y la opinión general es que el uso de esas aleaciones no será justificado para el servicio de carriles dedicados al uso de tranvías.

En algunos casos especiales, como en los ferrocarriles subterráneos, en los elevados, o en otros trazos en los que las curvas son de radios muy cortos y donde las reparaciones son difíciles y costosas, pudiera estar justificado el uso de algunas de esas aleaciones de acero. Un ejemplo en el que estuvo justificado el uso de acero manganeso fué el primer carril de esta clase instalado en el ferrocarril subterráneo de Boston, cerca de la estación de la calle Park, en donde hay una curva que sólo tiene 25 metros de radio; en ella los carriles de acero común Bessemer sólo duraron cuarenta y cuatro días. Estos carriles han sido substituídos por carriles de acero manganeso, los que han durado más de seis años.



FIG. 4. EFECTO DE CORROSIÓN EN LOS CARRILES

Desagüe del subsuelo

El desagüe imperfecto del subsuelo de un ferrocarril es causa de que los carriles se corroan. La oxidación y la electrólisis son las causas comúnmente

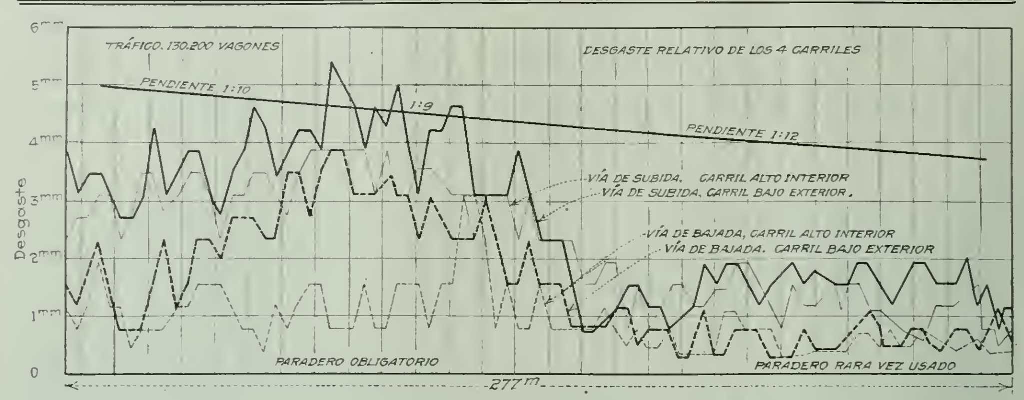


FIG. 5. DIAGRAMA DE LOS DESGASTES EN LAS PENDIENTES

más serias que corroen los carriles, haciéndolos perder grandes cantidades de metal en la base del carril.

La base de los carriles, que generalmente tiene 122 milímetros de ancho, se encontrará que después de algunos años sólo tiene 98 ó 100 milímetros. Esta disminución es origen de que esos carriles no puedan seguir en uso. La corrosión del alma del carril también debilita ésta y hace inefectiva la acción de los tirantes. En la figura 4 se ven algunos pedazos de carriles sumamente corroídos, los cuales fueron tomados de una vía muy próxima a las aguas de la marea y sólo a 60 ó 90 centímetros arriba de las aguas altas.

Desgastes debidos a otras causas

El efecto de las pendientes sobre el desgaste de los carriles es muy marcado, como se podrá ver en el diagrama de la figura 5, especialmente en los puntos de parada, en donde se deja sentir el efecto de los frenos.

Todos los ferrocarrileros están más o menos familiarizados con la forma peculiar de desgaste conocida con el nombre de ondulaciones en el carril; la mayor pérdida de metal en este caso es la que resulta por el alisamiento de los carriles para quitarles lo ondulado.

Los carriles de tranvía se levantan de su sitio con mucha frecuencia antes de que sean inservibles por las necesidades que resultan de las mejoras que se hacen a los pavimentos de las calles, pues sería imperdonable en muchos casos dejar puestos carriles que sólo pueden durar más o menos dos años, siendo así que el pavimento se proyecta para que dure diez o quince años.

Cuando se han considerado todas las causas que influyen en el desgaste de los carriles, hay razón para creer que la duración de las uniones tiene grandísima influencia en la duración de los carriles. Hace sólo veinte años, las uniones podían ser la causa de que muchos carriles tuvieran que cambiarse; pero ahora las uniones modernas, particularmente las soldadas, tienen poca importancia en la conservación de los carriles.

La pregunta ¿Cuál es la duración de un carril? ha sido y aún es un acertijo no resuelto, y es casi imposible resolverlo con exactitud, ya sea teórica o prácticamente.

Un carril puede desgastarse mientras no afecte la seguridad en las líneas principales, pero después puede utilizarse en los ramales o en los patios de maniobras.

En algunos casos, tales como los que se presentan en los ferrocarriles elevados o en los subterráneos, la seguridad es sin duda la que sirve para admitir un límite de desgaste en el hongo del carril, según la superficie que éste presenta. En los ferrocarriles ele-

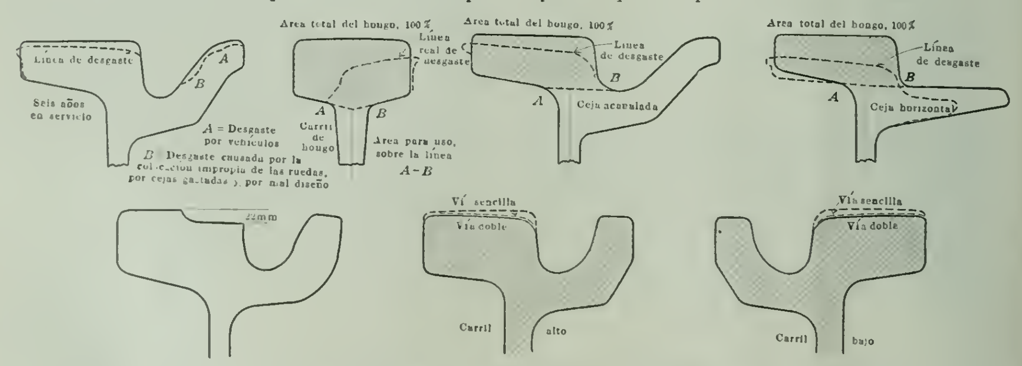


FIG. 6. COMPARACIÓN DEL DESGASTE EN LOS CARRILES DE DOBLE VÍA Y EN LOS DE UNA SOLA VÍA

El primer carril arriba y a la izquierda manifiesta el desgaste debido al tráfico de diversos vehículos, ruedas desgastadas.
El segundo muestra el método para indicar las áreas susceptibles de desgaste.
El tercero muestra el desgaste de un carril de canal.
El cuarto carril a la derecha muestra el desgaste de un carril sin canal para tranvía.
El primer carril abajo a la izquierda muestra el desgaste debido al tráfico de vehículos.
El carril del centro muestra la comparación de los desgastes en las vías dobles y las sencillas.
El último carril de la derecha muestra la comparación de los desgastes en el carril más bajo, sobre el que han pasado 430.000 vagones.

vados de Boston un carril de 126 kilogramos por metro se reemplaza arbitrariamente cuando el hongo ha perdido el 35 ó 50 por ciento de su superficie. A este respecto hay muy pocos datos disponibles para vías en tangentes y de tranvía. Las observaciones presentes indican que pueden pasar por el carril 70 a 80 millones de toneladas antes de tener que reemplazarlo. La figura 1 indica un desgaste vertical de cerca de cuatro décimos de milímetro por año como promedio, pudiendo aumentar esta cantidad debido a la velocidad de los vagones. El autor conoce casos en los que el desgaste actual es de algo más de un milímetro por año, como sucede en los distritos de mucho tráfico, y con velocidades lentas; la aglomeración de vagones y su movimiento lento casi excluye el tráfico sobre la vía de otros vehículos.

Una de las cosas difíciles de establecer es cual puede decirse que sea la superficie disponible del hongo de un carril; ésta varía con cada sección, y la proporción que pudiera ser segura para carriles en pavimentos pudiera ser insegura para vías sobre terraplenes. Dependerá esto también de la manera del desgaste del carril, pues el que resulta en las curvas es muy diferente del que se encuentra en los tramos rectos.

Como un paso hacia el estudio más cuidadoso del problema sobre el desgaste, debiera establecerse un método que sirviera de norma para determinar cual es la reducción admisible de la superficie útil del hongo de un carril. Este método debiera establecerse para cada tipo de carril.

El diagrama en la figura 8 da la evidencia exclusiva de que la composición química del carril tiene un efecto apreciable sobre la proporción del desgaste. El empleo de acero sílice en lugar de acero Bessemer aumenta la duración de los carriles en 33 por ciento. En Estados Unidos el acero Martin ha reemplazado prác-

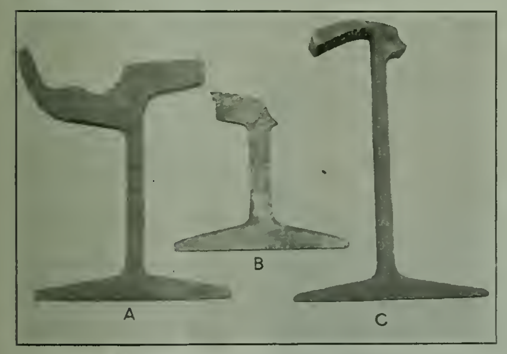


FIG. 7. EJEMPLOS DE CARRILES LEVANTADOS POR LA NATURALEZA DE SUS DESGASTES

A, carril con canal. *B*, carril de 112 kilogramos por metro exterior en curva. *C*, carril de 22 centímetros.

ticamente al acero Bessemer en la fabricación de carriles, en tanto que el acero sílice tiene poco uso. Como resultado de diversos experimentos sobre desgaste por rozamiento, se ha encontrado que el desgaste para un tráfico de un millón de toneladas en curvas de 8 ó 9 grados o menos es más o menos como sigue: en los de acero manganeso de 0,02 de centímetro cuadrado, de acero Martin de 0,06 de centímetro cuadrado, de acero Bessemer de 0,10 de centímetro cuadrado. Explicándonos de otra manera, el desgaste por rozamiento en el acero Martin es tres veces el del acero manganeso, mientras que el del acero Bessemer es cinco veces mayor.

INFLUENCIA DEL DISEÑO

Dos detalles importantes en el diseño de los carriles tienen mucha influencia en su desgaste. Estos son el hongo plano y la colocación de la generatriz interna de la cabeza respecto a la línea central del alma del carril. Los diseños recientes han alejado estas dos líneas, de manera que la carga de las ruedas pueda quedar más central respecto al alma del carril, reduciendo así la torsión que resulta de la excentricidad de la carga. Esto es debido a que, a medida que el

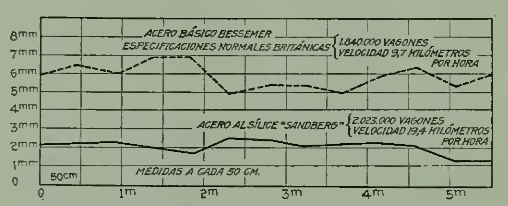


FIG. 8. DESGASTE COMPARATIVO DE CARRILES

carril y la rueda se desgastan, los puntos de contacto de ambos tienen tendencia a moverse hacia afuera del eje de la vía. El hongo de cabeza plana ha sido cambiada por la cabeza curva con muy buenos resultados.

Muchos de los diagramas que figuran en este artículo han sido tomados del libro del Sr. R. B. Holt sobre construcción y conservación de vías para tranvías.

Volviendo a referirnos a las aleaciones de acero, se afirma que curvas con carriles de acero manganeso de 30 metros de radio duraron ochenta y cuatro meses, donde los carriles de acero Martin duraron sólo diez meses. También se afirma que las comparaciones fueron basadas en la cantidad del tráfico de vagones que tenían un promedio de 25 toneladas de peso.

La monografía del Sr. H. M. Steward en el informe de la comisión de procedimientos para el año 1908, da algunos datos interesantes sobre el desgaste de los carriles de diferentes aceros en curvas de la vía del ferrocarril elevado de Boston. Un ejemplo del uso injustificado del acero manganeso en las curvas de tranvías está al final del puente de Brooklyn. En dicho punto una curva con carriles de acero manganeso de unos 50 metros de radio duró cuatro años. Su costo fué de más de 1.300 dólares. Una curva semejante con carriles de tranvía de acero Martin que fué instalada para substituir a la de acero manganeso costó solamente 460 dólares y duró cinco años; cuando esta curva fué substituída en 1919 se instaló un protector de carriles más pesado que indudablemente prolongará la vida de los mismos por lo menos hasta siete años.

Experiencias semejantes y costes comparativos se han hecho resaltar por parte de ingenieros de ferrocarriles de vapor en experimentos de la misma naturaleza.

La corrosión causa una pérdida de sección que generalmente se clasifica como desgaste. En tranvías eléctricos la corrosión puede ser causada por suciedades, agua salada próxima, falta de buenas uniones o aun por falta de buenos desagües. La oficina del fiel contraste de Estados Unidos ha verificado pruebas importantes que indican que las condiciones de afirmado tienen una influencia marcada en la forma de corrosión conocida con el nombre de electrólisis.

Transporte aéreo por cable

Desgaste de los cables vía y de los cables de tracción. Colocación propia de las torres para sostener los cables

POR DOUGLAS LAY

CON el fin de que el desgaste de un cable vía se distribuya uniformemente en toda su superficie, conviene hacer girar el cable periódicamente en toda su longitud, siendo esencial que esa rotación sea real y no que consista en sólo torcerlo. Para esto es necesario que las dos extremidades del cable puedan girar libremente, lo cual se consigue por medio de dos ganchos giratorios insertados en las dos extremidades en las terminales superior e inferior respectivamente. En todo caso, cuando se haga girar el cable es esencial que se cuide de hacerlo girar en los ganchos. Muy a menudo el movimiento que se da al cable sólo lo tuerce, lo que hace que pronto vuelva a su primera posición, y el desgaste que producen las poleas de los vehículos sigue siendo en las mismas partes como antes.

El desgaste máximo de un cable vía tiene lugar en la proximidad de las torres, lo que es inevitable; pero mucho puede hacerse para reducirlo a un mínimo con una buena lubricación y la vigilancia de las poleas y ganchos. Esto último es de suma importancia. Una polea desgastada ocasiona deterioros muy serios en poco tiempo.

En la mayoría de las líneas aéreas se da tensión a los cables por medio de contrapesos, haciendo pasar el cable por ganchos sostenidos en caballetes de manera que el cable pueda moverse libremente en los ganchos y en el caballete. El ángulo de deflexión del cable es de la mayor importancia y debe procurarse que sea el menor posible.

Las grandes garruchas son costosas y prácticamente no pueden emplearse cuando se usan cajas con contrapesos. Un substituto excelente de los ganchos de gran diámetro es un grupo de ganchos pequeños, no menos de tres, colocados en la circunferencia de un círculo de gran diámetro, por ejemplo, de 3 metros, como se ve en la figura 1.

Está fuera de duda que para conservar un cable es necesaria una buena lubricación además de evitar la corrosión externa y la fricción interna.

El mejor aceitador que puede hacerse es como el representado en la figura 2. Este consiste de un bote de los de gasolina con capacidad de 19 litros metido en un cajón de varillas de hierro unido al bloque del gancho del cubo. Dos grifos pequeños están soldados en el fondo de ambas extremidades del bote. Los grifos se mantienen abiertos para que haya un goteo continuo de aceite sobre los ganchos, que lo distribuyen en el cable. El bote se llena hasta el nivel indicado y el aceite no puede derramarse cuando el cubo vaya de bajada o de subida.



CABLE AÉREO SALVANDO UN CAMINO

TORRES

Para sostener el cable deben establecerse diversas torres, principalmente en las laderas de las montañas, proyectándolas de acuerdo con la posición que ocupan. Generalmente hay dos tipos de torres, las piramidales y las de caballete. En las de caballete establecidas en laderas los puntales del frente se colocan bajo un ángulo de 14 grados respecto a la línea central del caballete, y los puntales traseros se colocan bajo un ángulo de 28 grados. En consecuencia, en estas torres el ángulo de sus puntales es aproximadamente 42 grados. Además, lo largo de los puntales debe ser tal que cuando se levanta la torre en una ladera los puntales del frente deben quedar verticales. En la figura 3 se ilustra detalladamente la formación y colocación de la torre.

La forma de la torre debe ser tal que la resultante de las presiones caiga dentro de su base.

En la figura 4 se representa una torre para un cable vía doble que sirve para el transporte de cubos de ida y vuelta. Los puntales de frente con verticales y los traseros tienen una inclinación de 45 grados. La montura está suspendida de la viga que apoya en los puntales verticales por medio de varillas de hierro de 31 milímetros atravesando piezas de madera de 20 x 20 centímetros. El cable corre sobre rodillos colocados en los puntales traseros.

Aunque la construcción ideal referente a la situación de las torres es aquella en la que no se tenga una inclinación del cable de más de 2,86 grados en

Figuras correspondientes al transporte aéreo por cable

Fig. 1. Manera correcta de poner contrapesos a los cables vía.
Fig. 2. Aceitera sencilla para cable vía.
Fig. 3. Disposición y colocación de las torres.
Fig. 4. Torre para cable vía doble.
Fig. 5. Perfiles para transporte por cable aéreo.
Fig. 6. Colocación de un cable de tracción nuevo.

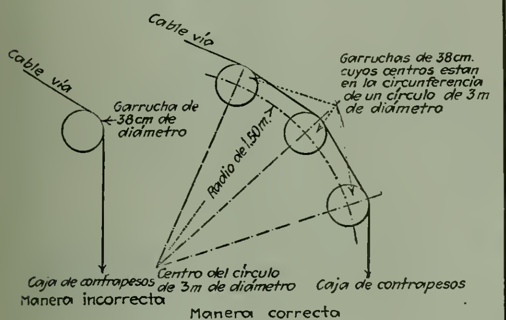


Fig. 1

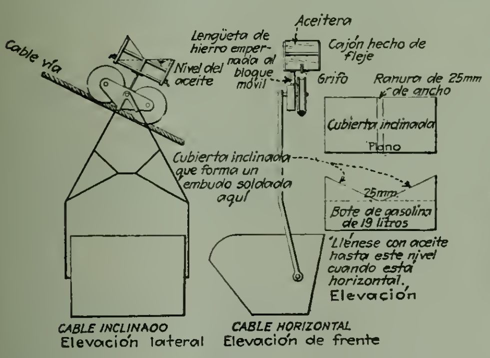


Fig. 2

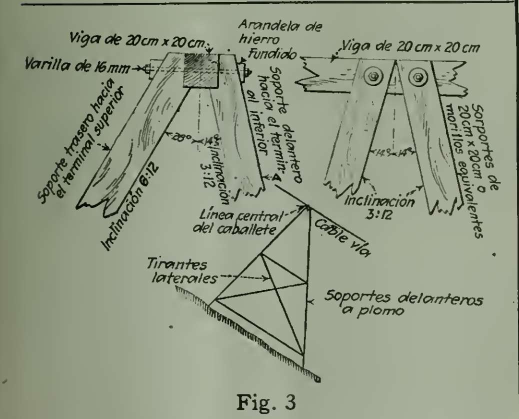


Fig. 3

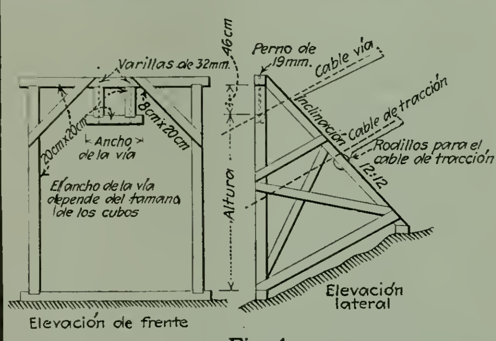


Fig. 4

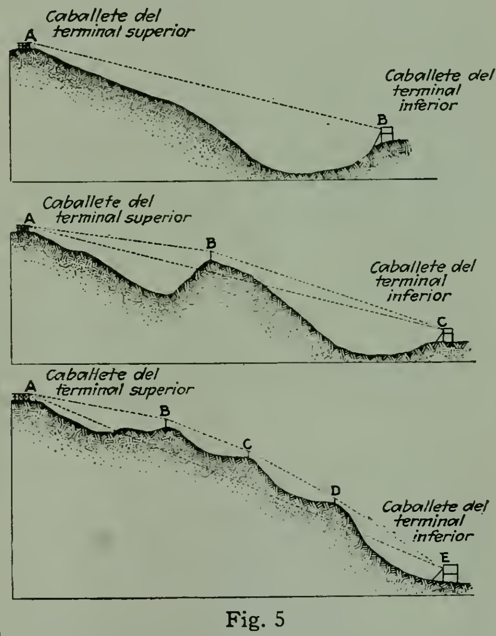


Fig. 5

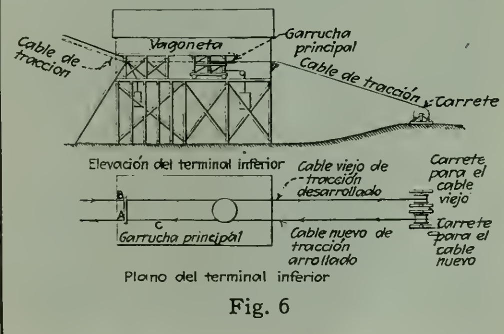


Fig. 6

cada torre, una de estas líneas de cable vía con menor número de torres que el ideal, y en consecuencia con mayor desgaste del cable, pudiera ser una inversión mejor en el caso de minas pequeñas, dependiendo su conveniencia del tiempo que dure la mina.

Respecto a la altura y colocación respectiva de las torres es bueno hacer primero el plano exacto de la línea por donde deben establecerse y después trazar una línea recta sobre el perfil que une la montura de la torre superior con la de la torre inferior o la montura de la estación de tensión próxima abajo de la terminal superior. Si el perfil es tal que la base de todas las torres quede abajo de esta línea, como en la figura 5, entonces considérese una separación igual a la distancia entre ambas terminales, o sea la distancia *AB*, y una tensión de trabajo, y con estos datos dibújese la catenaria. La parte alta de las demás torres deben tocar la catenaria. En el caso de que un punto o más del perfil quede arriba de la línea recta que une las estaciones extremas, como en los casos de la figura 5, procédase de la siguiente manera: En la cúspide de cada altura supóngase una torre de la menor altura posible para que puedan pasar los cubos sin tocar tierra; después trácense líneas rectas que unan entre sí la parte alta de todas las torres. Estas líneas dan las deflexiones de los cables en los puntos de cada torre, como se ve en *B* y en *B*, *C*, *D*, en la figura 5. Las demás torres intermedias necesarias se proyectan conforme a la catenaria correspondiente a cada tramo. Es raro que pueda pasarse de una cima con sólo una torre, pues esto daría por resultado un ángulo de deflexión muy grande. En cuanto a la duración de los cables hay que distinguir el cable vía y el cable de tracción; este último necesariamente dura mucho menos que el primero, especialmente cuando los cubos están fijos permanentemente al cable de tracción y pasan por encima y por debajo de los ganchos terminales.

Sin embargo, la substitución de un cable de tracción viejo por uno nuevo es cosa fácil. En un lugar conveniente atrás de la torre terminal colóquese el carrete que contiene el cable nuevo alineado con el cable superior de ida. Colóquese también un carrete vacío en la misma línea del cable inferior de llegada, que sirve para recibir el cable viejo. Asegúrese firmemente con grapas el cable de tracción; después quítese la tensión y déjese salir el cable del gancho principal. Córtese el cable de tracción en el tramo de ida, en punto conveniente, y empálmese en este punto la extremidad del cable viejo con la del cable nuevo, fijando la otra extremidad del cable viejo al carrete vacío. Hecho esto, suéltese la grapa y hágase funcionar el sistema como de costumbre, pero haciéndolo correr lentamente y enredando el cable viejo con la misma velocidad con que se desenrolla el cable nuevo. A medida que los cubos van llegando se desprenden del cable viejo después de vacíos, y se fijan en el nuevo. Cuando la extremidad del cable nuevo llega al punto de partida se empalman los dos extremos y queda substituído el cable.

Precipitación eléctrica en el Japón

Detalles y descripción de las diferentes instalaciones hechas por el Instituto Metalúrgico de Investigaciones del procedimiento Cottrell para precipitar los gases por electricidad

POR EL DR. RITARO HIROTA Y KYOSHI SHIGA

MUCHOS precipitadores eléctricos han sido instalados por la Metallurgical Research Institute (Instituto Metalúrgico de Investigaciones), que posee los derechos japoneses del procedimiento Cottrell. Todas estas instalaciones son muy semejantes y consisten hasta de diez secciones sucesivas, teniendo cada una 64 tubos de 30,5 centímetros de diámetro por 4,90 metros de largo en sección transversal, como se ve en la figura 1. Generalmente un motor generador sirve para dos secciones, siendo el motor trifásico de 15 cv., de 50 ciclos y 500 voltios, un generador de 10 kilovatios de 50 ciclos y 200 voltios y un transformador capaz de dar 100.000 voltios en el secundario.

LA FUNDICIÓN DE ASHIO DE LA COMPAÑÍA MINERA FURUKAWA

En 1918 se instalaron dos aparatos para tratar los gases. Uno de ellos, llamado el principal, se destinó para tratar la mezcla de gases de cuatro hornos de calcinación del tipo McDougall, dos hornos de manga para cobre y cuatro convertidores. El otro, llamado de reverbero, se le destinó para tratar los gases de un horno de reverbero, después de que los gases pasan por las calderas, calentándolas con el calor que desprenden.

Los gases se hacen pasar por el preparador principal, descargándolos directamente de las cajas de los ventiladores, en tanto que los gases que provienen de los hornos de reverbero se pasan por el preparador de reverbero con la corriente natural del alimentador. Como en la actualidad el horno de reverbero no funciona continuamente, los gases de éste, junto con los de los once calcinadores de crisol, los cuatro hornos de viento y cuatro convertidores para cobre, se mezclan completamente y pasan por el preparador principal. De este modo resulta que el volumen de gas tratable por el preparador principal excede de 4.312,5 metros cúbicos por minuto, que fué la capacidad calentada. La cantidad de polvo que se recoge varía de 5 a 6 toneladas en 24 horas. La eficiencia de la precipitación depende de la carga, de la humedad y de la temperatura de los gases. En condiciones muy favorables sube hasta 98 por ciento, y en este estado los gases adquieren un color blanco; pero algunas veces baja a 70 por ciento, cuando los gases cambian de color hasta llegar a un tinte amarillento. Si se encuentran en un estado tal que se puede elevar el voltaje de la carga sobre 80.000 voltios con un aumento comparativamente pequeño de la corriente, la precipitación resulta más satisfactoria.

Hace algunos años se instaló una cámara grande para

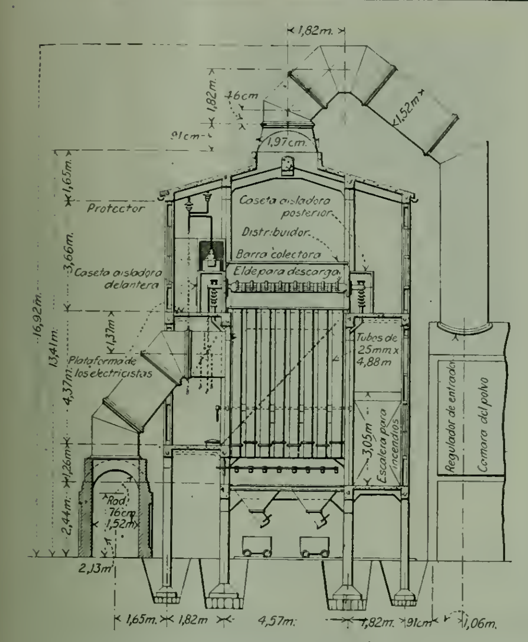


FIG. 1. PRECIPITADOR ELÉCTRICO

recoger el polvo, haciendo uso del sistema de alambres de Roesing. El gas de esta cámara pasa a cuatro chimeneas grandes, en las que se diluye con una corriente forzada de aire puro antes de descargar en la atmósfera. El preparador principal se instaló al lado de esta cámara de modo que los gases pasen por ella antes de entrar al preparador. Se quitaron muchos de los alambres de la cámara con el objeto de recoger sólo el polvo más denso, que tiene más valor, y dejar que pase el polvo más liviano al preparador Cottrell, pues que en el primero no se puede aprovechar eficientemente por razón de su poca gravedad específica.

Los números siguientes son el resultado del análisis de una muestra del producto precipitado en el preparador principal de Ashio:

	Por ciento		Por ciento
Cu	1,37	Al_2O_3	1,45
Fe	2,99	As	31,83
S	19,72	Pb	0,84
SiO_2	3,92	Zn	5,57
CaO	1,19	Humedad	6,40

Como lo demuestra el análisis, el polvo precipitado contiene cantidades algo grandes de óxidos de arsénico. Estos óxidos se extraen sublimando el polvo en un horno pequeño de reverbero, y de las escorias que resulten, que son muy ricas en cobre, se hacen aglomerados para tratarlos otra vez en los calcinadores de crisol.

La fundición Kamioka de la compañía minera Mitsui

Los gases que pasan por el preparador provienen de tres hornos de tiro para fundir plomo, dos hornos de licuación, cinco hornos de adelgazamiento y de todos los hornos y calderos para la refinación del plomo. La fundición de Kamioka está situada en el centro de un distrito de sericicultura y los residentes se opusieron fuertemente y pidieron grandes indemnizaciones, basándose en que el humo de los hornos perjudicaba las hojas de las moras, y mataba los gusanos de seda. De aquí que se hicieron todos los esfuerzos para terminar y hacer funcionar la instalación de Cottrell cuanto antes. Se recoge cerca de 1 a 1½ toneladas de polvo al día con un preparador de tres secciones.

El análisis del sedimento dió los resultados siguientes:

	Por ciento		Por ciento
As	19,65	SO_4	0,63
Pb	57,26	Zn	1,68
Cu	Trazas	Ag	0,0063
Bi	0,16	Au	Trazas
Fe	0,16	Residuo insoluble	0,31
Total de S	5,91	Humedad	0,90
S libre	1,13		

La fundición de Naoshima de la compañía minera Mitsubishi

El gobierno permitió el establecimiento de esta fundición con la condición de que los gases se limpien por medio del procedimiento de Cottrell. Los preparadores que se ven en la figura 2 empezaron a funcionar naturalmente cuando principió la fundición en Marzo de 1919, la que se proyectó para una capacidad de 2.300 metros cúbicos por minuto, y una velocidad calculada de 1,5 metros por segundo en los tubos. Los vapores que llevan plomo resultantes de los hornos de fundición del plomo se mezclan con los vapores de los calcinadores McDougall y con los de los convertidores de la fundición de cobre, para tratarlos en seguida en el precipitador. Se hace pasar una corriente natural por medio de un alimentador de 4,75 metros de altura por 3,05 metros de diámetro interior.

Como la fundición ha empezado a funcionar recientemente, los hornos no trabajan en toda su capacidad, y el volumen de gas que se trata es de 1.100 a 1.300 metros cúbicos por minuto. La visual ahora es prácticamente perfecta por su claridad.

La cantidad de polvo que se recoge cada 24 horas es de 1,5 toneladas, cuyo análisis es el siguiente:

	Por ciento		Por ciento
Cu	2,30	Au	Vestigios
Pb	22,54	Sb	3,14
Fe	11,20	Zn	3,29
S	12,00	Pérdidas al calentar	25,68
As	13,43	Ag	100 gramos por tonelada

La fundición de la compañía minera Ikuno Mitsubishi

El preparador de la fundición de Ikuno trabaja con los gases de los dos hornos de tiro para minerales de

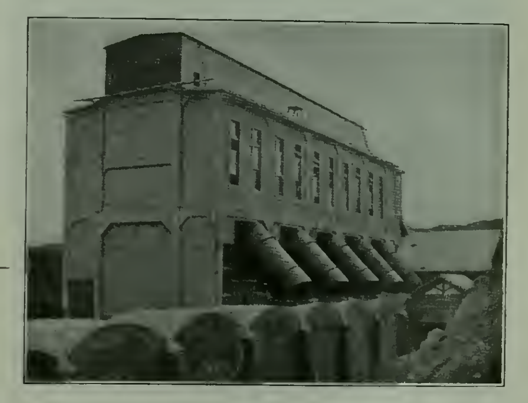


FIG. 2. PRECIPITADORES DE LA FUNDICIÓN EN NAOSHIMA

cobre. Después de pasarlos por una cámara vieja para recoger el polvo, se extraen por medio de un ventilador descargándose de la chimenea antigua. Al principio el preparador resultó eficiente, pero esto duró sólo un par de días, y el funcionamiento llegó a ser tan malo que la disminución del vapor casi no se reconocía, aunque el preparador esté cargado con un potencial elevado. Después de hacer algunos experimentos se decidió en humedecer los gases, una práctica que resultó muy útil para conseguir la precipitación satisfactoria en varias instalaciones norteamericanas. Una docena de pitones de regadero de 1,6 milímetros de diámetro, colocados dentro de la cámara para el polvo, inyectaban agua con presión de 8,4 kilogramos por centímetro cuadrado a los gases antes de que entren al preparador. Así se mejoró la precipitación notablemente y la eficiencia alcanzó 95 por ciento poco más o menos; al mismo tiempo el operario puede suspender el voltaje de la carga a 80.000 voltios mientras que la corriente esté con sólo 30 amperios. Si con el objeto de examinar el efecto de la precipitación se cierra la llave de las mangueras, la potencia de la carga baja y la corriente aumenta de tal modo que la claridad baja a 50 por ciento.

La cantidad de polvo precipitado en 24 horas es de 0,6 de tonelada, y el análisis es el siguiente:

	Por ciento		Por ciento
Ag	0,0007	As	32,39
Pb	7,80	Sb	Vestigios
Cu	0,50	Su	10,80
Bi	2,48	SiO_2	1,05
Fe	1,01	S	12,17
Al_2O_3	0,20	SO_4	6,78
Zn	6,00	H_2O	5,40
CaO	0,30	C, etc.	12,32
MgO	Vestigios		

REFINERÍA ELECTROLÍTICA PARA EL COBRE EN NIKKO DE LA COMPAÑÍA MINERA FURUKAWA

Los gases provenientes de 2 hornos de copelación y de dos de reducción se tratan en esta refinería para recuperar el polvo del plomo argentífero. El preparador se compone de una sección de 32 tubos colocados en forma de un rectángulo de 8 por 4 tubos para preparado de los gases.

El preparador se empezó en Mayo de 1919. El análisis del polvo cementado es el siguiente:

	Por ciento		Por ciento
Au	Nada	Pb	54,90
Ag	0,6896	Se	14,23
Cu	0,23		

La cantidad de polvo es cerca de 45 kilogramos en 24 horas. El consumo de fuerza es relativamente grande, siendo de 2,5 a 5 kilovatios.

Investigaciones sobre aisladores para alto voltaje

Influencia de la temperatura y de los cambios del tiempo sobre los aisladores

POR HARRIS J. RYAN*

LAS condiciones existentes en años recientes han servido para enaltecer la importancia de extender las redes transmisoras de alto voltaje para aprovechar la fuerza motriz hidráulica que ayude a economizar combustible y permita el uso económico de las instalaciones de fuerza existentes. Por esta razón los ingenieros se han engolfado en estudios que comprenden todo lo esencial para extender en todas partes el servicio de la fuerza motriz eléctrica. En estos estudios los ingenieros de transmisiones que conocen el estado a que han llegado los transformadores de alto voltaje, los mecanismos de los interruptores y los aisladores de las líneas conductoras han adquirido la convicción de que se puede muy bien aumentar decididamente el voltaje en una línea con seguridad en los nuevos proyectos con tal que las condiciones económicas sean favorables. Proyectos como los en que se considera gran voltaje y en los cuales deben transmitirse 75.000 kilovatios por cada circuito a una distancia de 320 kilómetros o más, y con barras colectoras para 220.000 voltios para el cambio económico por toda una gran superficie, son nuevos. Esta convicción se había retardado en parte por la falta de duración de los aisladores, y es natural que esta dificultad haya sido la que ha obligado a estudiar todos los detalles relativos a esa duración y los medios para mejorar el servicio que se puede tener con los disponibles en las condiciones presentes de su fabricación.

Los fabricantes de aisladores han mostrado verdadero empeño en mejorar las fábricas de cerámica, los aisladores suspendidos y los experimentos en el taller, perfeccionando los diseños antiguos y presentando nuevos diseños que a su vez han sido experimentados prácticamente.

Muchos de los estudios que se hacían sobre la duración de aisladores fueron interrumpidos durante la guerra, comenzándose de nuevo hace un año. Por ejemplo, aisladores de sombrero colocados en pedestal recto de diversa fabricación, sometidos a la acción diaria del ciclo de temperatura en el patio de experimentación, fueron abandonados en 1917 por toda la duración de la guerra en la forma siguiente: la mitad en el patio para continuar en ellos el tratamiento diario de las temperaturas, y la otra mitad almacenada a temperatura uniforme. Después de 750 días todos los aisladores fueron vueltos al laboratorio y experimentados con corriente directa de 1.000 voltios por medio de un excitador de efluvios, o zumbadora, y otro para chispa con descargas de mayor voltaje y chispas de diez segundos también de mayor voltaje.

Estos aisladores, que fueron hechos en los años de 1911 a 1914, fallaron en cuanto a su duración. Los que se habían dejado en el patio fueron deteriorándose rápidamente, como era de esperarse, mientras que de los almacenados pocos fueron los que fallaron en las pruebas. Por lo tanto, está fuera de duda que el no poder soportar los cambios de temperatura es casi siempre la causa del deterioro de este tipo de aisladores, después que han pasado por las pruebas que se someten en la fábrica.

Un grupo de 18 aisladores de cristal del tipo para altas temperaturas se sometió también a las variaciones de temperaturas en el patio durante un año antes de la guerra. De estos uno solo ha fallado. Los demás continuaron en el patio por 750 días durante

*Profesor de electricidad en la Universidad Leland Stanford.

y después del período de la guerra y fueron experimentados de nuevo. De los otros 17 aisladores se encontró que nueve fallaron, una proporción mucho más alta que los más inferiores aisladores de porcelana. La proporción más alta de los aisladores de vidrio que fallaron debe atribuirse a sus propiedades físicas comparadas con las propiedades de los de porcelana. El cristal es amorfo, vítreo y quebradizo, mientras que la porcelana es celular, tenaz y no porosa.



FIG. 1. DESCARGA SOBRE UN AISLADOR

Habiendo llegado al conocimiento de que la causa principal del deterioro excesivo de los aisladores de porcelana para pedestal recto ha sido que no pueden resistir indefinidamente los cambios naturales de temperatura, muchos ingenieros de transmisiones eléctricas han vuelto a tener confianza en su adaptación final. Para esto los fabricantes han reaccionado y hecho perfeccionamientos en la construcción y en la técnica de fabricación para disminuir los efectos debidos a la temperatura, lo que promete mayor durabilidad.

EXPERIMENTOS CON NUEVO TIPO DE AISLADORES

Los circuitos largos para altos voltajes fueron habilitados de aisladores suspendidos de un tipo comparativamente nuevo. En éstos el casquillo de porcelana es substituído por un núcleo macizo de porcelana. Las uniones metálicas tienen púas afianzadas en la cara del núcleo de porcelana por medio de una aleación especial vaciada dentro del agujero donde entra la púa. Para estas uniones no se usa cemento. Como se ve, se ha introducido una innovación completa en la estructura de los aisladores de suspensión. En el conjunto del aislador los circuitos que pasan por el núcleo y púas están sujetos a grandes variaciones climatológicas y tienen que soportar temperaturas extremas y demás elementos que se encuentran en las latitudes y en las cordilleras del sur, en las regiones calientes y secas del lejano oeste y en las regiones húmedas del sureste. Por lo tanto, se está llevando a cabo una experimentación grandemente práctica sobre duración que no podría reproducirse o ser hecha en un laboratorio. La duración que resulta en este sistema de aisladores con núcleo y púas será recibida y estudiada con esmero durante los cinco años venideros.

Se ha vuelto a pensar en el tipo primitivo de aisladores suspendidos en los cuales el disco de porcelana tiene el centro en forma esférica, perforado para recibir las uniones que constituyen la parte de hierro. Este tipo de aisladores puede designarse con el nombre de aisladores de bomba y eslabón. Muchos ingenieros han emprendido de nuevo estudios sobre las ventajas y desventajas de este tipo de aislador de suspensión. Los fabricantes, por lo tanto, han emprendido el facilitar su producción. Al presente se están haciendo estudios eléctricos, mecánicos y de duración por medio de registros y experiencias en el campo y en laboratorios adecuados. Para algunos ingenieros es muy probable que volver al uso de este tipo de aisladores resulte en un adelanto material sobre la duración del aislador suspendido.

Respecto a los aisladores con soporte para circuito de 22, 33, 44 y 66 kilovatios se han hecho nuevos estudios en las fábricas y en el campo, dando por resultado que se han hecho realmente algunos progresos; se han reformado los diseños de manera de aumentar la relación de descarga estando secos o húmedos. Hasta donde puede saberse, tal resultado sólo puede obtenerse evitando la resistencia extraordinaria del aire que rodea el aislador respecto a la superficie de éste a todos los voltajes posibles abajo del que produce la descarga.

Los ingenieros electricistas han continuado con éxito sus esfuerzos para descubrir y usar los medios de localizar en los circuitos activos los aisladores que fallan, ya sean suspendidos o de soporte.

Los resultados mejores que a este respecto se han obtenido han sido empleando medios adecuados para medir individualmente el voltaje que puede resistir cada una de las partes componentes del aislador. El método consiste en el uso de un excitador en forma de U montado en la extremidad de una varilla aisladora de longitud conveniente. Este utensilio ha sido llamado por el ingeniero que lo usa la "zumbadora," por el ruido que producen los efluvios al desprenderse. El excitador se pone en el campo eléctrico descarriado formado por el voltaje alrededor del aislador. El observador anota el carácter y lugar del ruido que se produce a causa del exceso de tensión en la atmósfera. Por la práctica se adquiere el conocimiento de juzgar de la presencia de las partes más o menos defectuosas de un aislador. A menos que el aislador tenga demasiadas partes defectuosas y que hagan peligroso el procedimiento, esas partes defectuosas se pueden identificar, formando con ellas cortos circuitos por medio del excitador por contacto de una en una de las partes



FIG. 2. AISLADORES DE PEDESTAL DURANTE LA PRUEBA DE LLUVIA

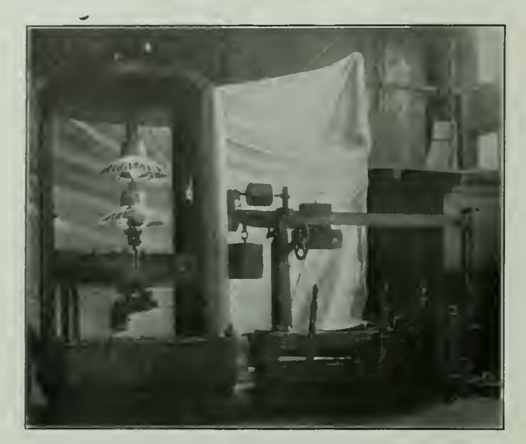


FIG. 3. PRUEBAS DE LLUVIA Y TENSIÓN SOBRE AISLADORES SUSPENDIDOS

que darán una chispa débil o no darán chispa de ningún modo.

Otro método consiste en poner en derivación la parte del aislador con electrodos adecuados en las púas de las uniones por medio de una chispa entre dos puntos a distancia ajustable, en serie con un condensador que tenga capacidad para cerca de la cuarta parte de cada una de las partes del aislador. Estos aparatos se hacen livianos y se ponen en la extremidad de una varilla convenientemente aislada. Las puntas donde salta la chispa están encerradas y su sonido llega al oído del hombre que hace la experiencia por medio de un audífono. El condensador está suficientemente aislado para resistir gran parte del voltaje total de la línea. Este equipo se llama "excitador de chispas." El voltaje que puede aislar cada una de las partes del aislador que se experimenta es medido, mientras el circuito está en servicio, poniéndolo en derivación y anotando la longitud máxima del espacio en que salta la chispa. Una parte que haya fallado o esté próxima a fallar dejará pasar chispas por espacios de longitud anormal; de esta manera esas partes defectuosas pueden localizarse definitivamente. Empleando el excitador de chispas puede usarse una lámpara eléctrica en lugar de dos puntas para chispas.

Respecto a los experimentos que hemos dicho se ha encontrado que tanto el excitador de chispas como la "zumbadora" son igualmente efectivos y de confianza para localizar las partes defectuosas de los aisladores, y solamente la práctica dirá cual es la que debe preferirse.

A la larga, cada uno de estos aparatos localizará más partes defectuosas que el Megger (aparato para medir la resistencia del aislamiento) de 1.000 voltios, particularmente después de una estación seca prolongada.

AISLAMIENTOS PARA 500.000 VOLTIOS

Las estaciones modernas radiotelegráficas radían centenares de kilovatios por antenas con 100.000 voltios o más. A causa de la alta frecuencia que se emplea se forman en los electrodos conductores enormes coronas destructoras y que ocasionan pérdidas siempre que la atmósfera que las rodea se ioniza aun ligeramente.

Los aisladores de suspensión colocados cerca del conductor deben estar a prueba de los más altos voltajes a causa del escape de flujo eléctrico, y su propio arreglo es uno de los problemas difíciles para el ingeniero electricista, lo mismo que cuando se trata de una línea para fuerza motriz en la que el voltaje de la línea de tierra se acerca a 100.000 voltios. Para estudiar estas dificultades y encontrar su remedio un fabricante ha establecido un laboratorio para experimentar con 300.000 voltios y 60.000 ciclos.

En cambio, se ha progresado mucho en lo que se refiere a los requisitos fundamentales para un aislamiento efectivo en los cables subterráneos y conductores blindados con voltajes moderados. El aislamiento debe consistir en capas construídas en hojas, fibras y pegamentos dieléctricos. En la mayor parte de estas capas hay aire que es menos dieléctrico que el material aislante, y por tanto poco es lo que se sabe sobre la fuerza dieléctrica de esas películas de aire. Los últimos informes publicados de un año en cuanto a esta parte han demostrado la necesidad de reducir lo más posible el espesor de las películas de aire que tienden a formarse en esta clase de aislamientos.

Hablando sobre dieléctrica, lo que es más interesante en los informes del año son las relaciones limitadas sobre los fenómenos piezoeléctricos. Estos fueron estudiados por muchos durante la guerra, y se obtuvieron algunos resultados notables que son de aplicación en tiempo de paz. Se hicieron algunos cristales dieléctricos para funcionar electromecánicamente con frecuencias de alta eficiencia y con más vatios por kilogramo de materiales activos de los que respectivamente ocurren en los motores sincrónicos bien conocidos a 60 ciclos con toda su carga.



FIG. 4. AISLADORES DE SUSPENSIÓN SOMETIDOS A PRUEBA EN EL PATIO DE STANFORD

Lignito y parrillas de cadena

Atizadores mecánicos de cadena y ventilación propia en el hogar facilitan la combustión del lignito húmedo

POR H. F. GAUSS*

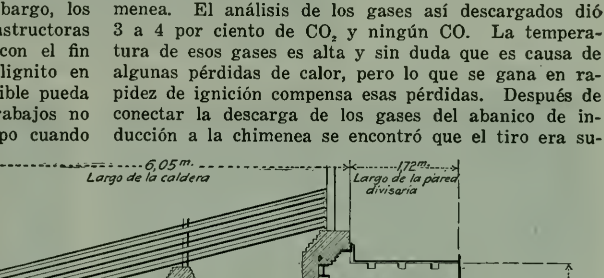
POCOS maquinistas comparativamente tienen que quemar lignito para las calderas de sus instalaciones, pues puede decirse que sólo aquellos que se encuentarn cercanos a minas de lignito son los que pueden usar de este combustible. Sin embargo, los que proyectan calderas y las compañías constructoras de atizadores han hecho muchos trabajos con el fin de perfeccionar eficientementee el uso del lignito en cantidades suficientes para que este combustible pueda usarse en las calderas modernas. Estos trabajos no han sido en vano y pronto llegará el tiempo cuando se reconozca el lignito como el combustible conveniente para el desarrollo barato de energía.

El autor ha tenido recientemente oportunidad de hacer algunos experimentos quemando lignito en hogares de tiro forzado y atizadores con parrillas de cadena. Al hacer estas experiencias el objeto principal fué quemar el lignito tal como llegaba, sin secarla ni prepararla previamente para ser quemada. En general, la mayoría de las veces que se ha intentado quemar lignito éste ha estado durante varios meses depositado al aire libre y por tanto ha perdido casi toda su humedad. En los experimentos a que nos referimos, el lignito se descargaba directamente de los furgones en que venía de la mina a las tolvas de los atizadores, viniendo ya triturado en pedazos de 37 milímetros. El análisis aproximado de este combustible es el siguiente:

	Por ciento
Humedad	33,07
Substancias volátiles	29,83
Carbón fijo	26,77
Cenizas	10,33
	100,00
Calorías grandes suponiéndolo seco	2.660
Calorías grandes en su estado original	1.780

Desde un principio se tuvo presente que para quemar un combustible conteniendo una proporción tan grande de humedad había que vencer la dificultad empleando una zona especial de inducción al frente del atizador. Esta zona consiste en una tobera construída como las toberas de ventilación, pero en comunicación con un abanico giratorio que obliga a parte de los gases de la combustión en el hogar a pasar entre el combustible cuando se encuentra en el arco de ignición.

La figura 1 representa el plano y la sección transversal de un atizador. Al principio se creyó conveniente que el abanico de inducción descargara su tiro en una de las toberas de presión, como se hace cuando se quema carbón de buena calidad. Sin embargo, es tanta la humedad que se reune en esta descarga que se resolvió llevarla por un tubo directamente a la chimenea. El análisis de los gases así descargados dió 3 a 4 por ciento de CO_2 y ningún CO. La temperatura de esos gases es alta y sin duda que es causa de algunas pérdidas de calor, pero lo que se gana en rapidez de ignición compensa esas pérdidas. Después de conectar la descarga de los gases del abanico de inducción a la chimenea se encontró que el tiro era suficiente para mantener la ignición, siendo sólo necesario iniciarla con el abanico.



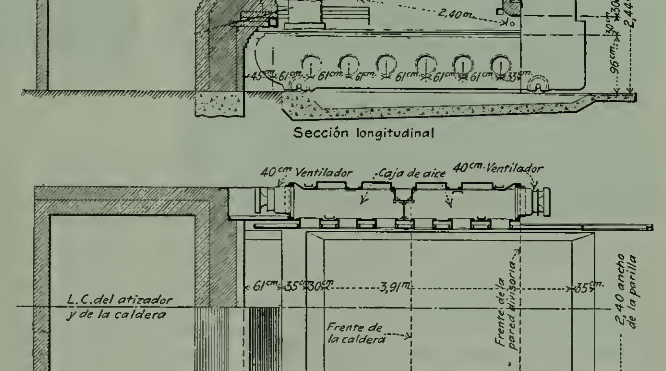


FIG. 1. CALDERA CON PARRILLA DE CADENA DE TIRO FORZADO

Las figuras 2, 3 y 4 son reproducidas fotográficas de una instalación. En las figuras 2 y 3 se ve la caja de aire y uno de los ventiladores de 40 centímetros que se usa para dar aire al atizador. En la otra extremidad de la caja de aire hay un segundo ventilador, también de 40 centímetros. La caja tiene un tabique intermedio para permitir que los ventiladores funcionen independientemente.

En la figura 4 se ve la caja de aire de inducción al lado opuesto del atizador y el tubo que conduce los gases a la chimenea. Las manchas que tiene esta tubería fueron ocasionadas por el agua que escurre por las uniones, pues la humedad extraída del combustible durante la ignición se condensa en el tubo de des-

*Ingeniero en Jefe de la Illinois Stoker Company.

carga. El ventilador de inducción está colocada al lado de la caja de aire, sostenido por una partición que tiene dicha caja, que recibe la succión de la primera tobera y descarga en el tubo que conduce a la chimenea. Con el uso de las parrillas de cadena se observó la acción peculiar de éstas al tratar de quemar lignito que había ya perdido mucho de su humedad. En estas condiciones el combustible arde bien y libremente después de que la parrilla ha recorrido una corta distancia. Sin embargo, el fuego no penetra a la parte baja de la capa de combustible y en toda su superficie se forma una costra quebradiza que dificulta la combustión. La experiencia demostró que humedeciendo el combustible antes de encender el fuego se elimina ese inconveniente. Se sabe muy bien que el funcionamiento efectivo de un atizador con parrilla de cadena depende mucho de que el combustible tenga la humedad necesaria. No era de esperarse que el lignito necesitara más humedad, pero los resultados de esta experiencia demostraron que se necesita mayor humedad. Se agregó 5 por ciento de agua antes de encender el fuego y la acción que resultó fué que la superficie de la capa de fuego se rompiera y la combustión progresara mejor debido a la explosión del vapor en la capa misma del combustible, sin formar costra de cenizas fundidas y el fuego se propaga hasta la base.

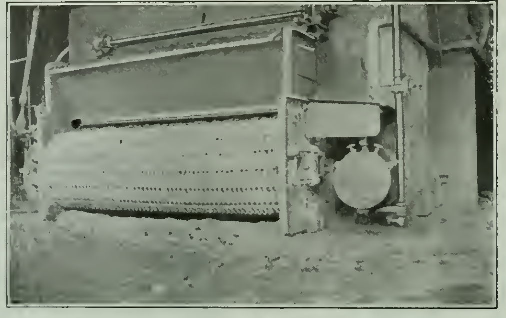


FIG. 2. VISTA DEL FRENTE MOSTRANDO EL ATIZADOR

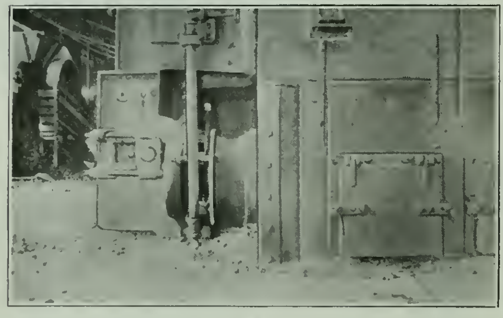


FIG. 3. VISTA LATERAL MOSTRANDO LA CAJA DEL VENTILADOR

FIG. 4. CAJA DE INDUCCIÓN Y TUBO DE DESCARGA A LA CHIMENEA

Las experiencias no se hicieron hasta completar el estudio, pero por lo que se pudo ver no hubo dificultad para obtener 100 a 125 por ciento de la eficiencia normal, pudiendo obtener proporciones mayores dando mayor superficie a la parrilla. La caldera que se empleó en estas experiencias era de tubos de agua para 450 cv. La parrilla tenía 2,4 metros de ancho y 4 metros de largo, con una superficie de 9,6 metros cuadrados, incluyendo la zona de inducción. La proporción máxima de combustión fué de 194 kilogramos de combustible por metro cuadrado de parrilla.

Prueba de transformadores

Método de calibración absoluta suficientemente exacto para determinar las características de los transformadores

POR H. M. CROTHERS*

EL ÚNICO método práctico de probar los transformadores de corriente en los talleres y laboratorios pequeños son las pruebas comparativas en las que la relación desconocida y el ángulo de fase del transformador que se prueba se encuentran comparándolos con la relación y ángulo de fase conocidos de un transformador normal que tenga la misma relación nominal. En consecuencia es de vital importancia que el transformador normal y los métodos de calibrarlo sean de toda confianza.

Con el fin de obtener tantas relaciones nominales de combinación como sea posible en un transformador normal podemos considerar dos clases: *primero*, los transformadores en los que el devanado primario fijo está dividido en cuatro secciones, y que variando las conexiones entre las secciones se pueden obtener cuatro relaciones diferentes; y *segundo*, transformadores del tipo de aro completo en los cuales sólo el devanado secundario es permanente y el primario está arreglado según se necesita, y que puede hacerse pasar por el núcleo una, dos, o cuantas veces se desee. En este artículo sólo nos referimos a los transformadores del segundo tipo.

El método nuevo de calibración absoluta de los transformadores del segundo tipo consiste en dar tantas

*Ingeniero electricista de la Universidad de Wisconsin.

vueltas al devanado en el primario hasta obtener la relación uno a uno. Después la corriente en el secundario puede ser comparada con la del primario por el mismo método que se usa al hacer la comparación de las corrientes secundarias de dos transformadores. Para este fin son muy apropiados los métodos Agnew y Silsbee.

El autor ha empleado sólo el método Agnew satisfactoriamente. Las ecuaciones propias que deben emplearse son las siguientes: Los resultados que se obtienen de la comparación de la corriente secundaria con la corriente primaria son exactamente los mismos que se obtendrían comparando la corriente secundaria con la secundaria de un transformador perfecto en el cual el factor de su relación fuese 100 por ciento y el ángulo de fase cero; de manera que puede escribirse la ecuación como sigue:

$$F_s = 100 + 100 \left[\frac{B_p - B_s}{2A_p} \right] \quad (1)$$

$$\alpha_s = 0 - \frac{34{,}38}{\text{tang } \theta} \left[100 \frac{B'_p - B'_s}{2A'_p} - 100 \frac{B_p - B_s}{2A_p} \right] \quad (2)$$

Puesto que α_s es generalmente positiva, esta fórmula puede escribirse así:

$$\alpha_s = \frac{34{,}38}{\text{tang } \theta} \left[100 \frac{B_p - B_s}{2A_p} - 100 \frac{B'_p - B'_s}{2A_p} \right] \quad (2b)$$

En estas fórmulas

F_s = al factor del transformador, expresando la relación por 100;

α_s = ángulo de fase en minutos;

θ = ángulo por el cual el voltaje en los medidores de vatios-hora se adelanta al de las corrientes;

A_p = lectura en el medidor A cuando está en el circuito primario;

A_s = lectura en el medidor A cuando está en el secundario;

B_p = lectura del medidor B cuando está en el primario;

B_s = lectura del medidor B cuando está en el secundario;

y A'_p, A'_s, B'_p, B'_s, son las lecturas correspondientes hechas en los medidores de vatios-hora con factor bajo de potencia.

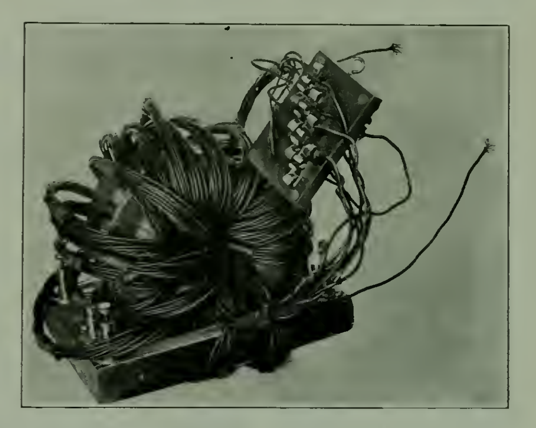
El método es suficientemente exacto para toda clase de experiencias, aun de las más precisas en los laboratorios. Da fácilmente resultados correctos al 0,1 por ciento.

Parecerá al principio que sea necesario tiempo excesivo para poner el devanado primario, pero no sucede así. La primera vez que se trató este medio se fué usando cable eléctrico para lámpara y sólo se necesitaron cerca de treinta minutos para dar ochenta vueltas a un transformador de 400 a 5 amperios. Más tarde se empleó un cable de diez alambres y se redujo mucho el tiempo. El cable se preparó enrollando juntos con una cinta diez alambres del No. 16. Para el devanado del primario de 160 vueltas, por ejemplo, el cable se enrollaría dieciseis veces y los alambres se conectarían en serie. Esto se hace fácilmente por medio de un electroimán o una pila seca para probar.

Las características de cualquier transformador se afectan por los cambios en la resistencia o reactancia del circuito secundario, por lo que las mismas precauciones deben siempre tomarse a este respecto; esto es, calibrar el transformador con su carga normal. El error especial que debe evitarse cuando se hacen devanados en los transformadores es debido a los cambios de posición del primario entre una prueba y otra. Esto afecta las características del transformador de dos maneras:

La *primera* es cambiando la reactancia de escape del devanado secundario. Si éste está apiñado sobre el núcleo, la reactancia varía considerablemente con la posición del primario, y ésta a su vez afecta la relación y el ángulo de fase. Si el devanado secundario está bien distribuído sobre toda la longitud del núcleo, la posición del primario no afecta mucho la reactancia; y si el devanado secundario está distribuído alrededor de un núcleo anular, el efecto es un mínimo.

La *segunda* manera de como la posición del primario afecta las características del transformador es por el cambio de reluctancia del circuito magnético y por lo tanto el cambio de la corriente excitadora. Cuando el devanado primario está apiñado en una porción pe-



ENROLLADO DEL PRIMARIO EN UN TRANSFORMADOR DE ARO COMPLETO

queña del núcleo habrá un gran escape de flujo del primario por el hierro en esa parte del núcleo y un decrecimiento pequeño en las demás. La permeabilidad del hierro depende de la densidad del flujo y así la reluctancia del núcleo depende de la posición del primario.

Los errores debidos a esta causa se reducen a un mínimo conservando siempre el devanado primario simétrico respecto al núcleo.

Si se da una sola vuelta del alambre sobre el núcleo, quedará a lo largo del eje a una distancia de 46 centímetros de cada lado, y lo restante del circuito deberá conservarse a 46 centímetros del núcleo. Si se da mayor número de vueltas deberán devanarse próximas estrechamente alrededor del núcleo, siendo que el devanado debe quedar bien distribuído.

Cuando se hace uso de un devanado secundario bien distribuído sobre un núcleo anular o rectangular, la diferencia de su relación, causada por el cambio de un devanado bien distribuído, respecto al que resulta de un devanado apiñado, es 0,1 por ciento, o generalmente menos. Sin embargo, con un devanado secundario apiñado el resultado es enteramente diferente, como se ve en los datos siguientes: Se experimentó un transformador con devanado secundario apiñado sobre

una rama del núcleo rectangular; primeramente se devanó el primario en la misma rama y después en la rama opuesta. El cambio de posición del primario causó el cambio de 1 por ciento en la relación y de 1,5 grados en el ángulo de la fase. Los transformadores de este tipo con devanado secundario apiñado nunca debieran usarse como norma.

La cuestión a menudo es si el factor de la relación y el ángulo de la fase determinados con cierto número de vueltas del primario podrán conservarse para otro número de vueltas. Si se toman precauciones para que los devanados queden bien distribuídos, no resultará error apreciable.

TRANSFORMADORES TÍPICOS

Se sabe que con un transformador de aro completo se pueden obtener muchas relaciones cambiando el número de vueltas del primario. El número de relaciones posibles puede aún aumentarse poniendo derivaciones en el devanado secundario. El laboratorio de medidas de la Universidad de Wisconsin ha arreglado un devanado secundario de 160 vueltas sobre un núcleo anular, poniendo derivaciones en la vuelta 100 y en la 120. Este transformador puede usarse como normal para experimentar transformadores comerciales con corrientes en el primario que varían entre 5 y 800 amperios. Puede decirse que es una norma universal.

Un transformador semejante con 600 vueltas en el secundario aumenta el alcance de la corriente primaria hasta 3.000 amperios. Cada uno de los devanados del secundario debe tener una calibración separada, puesto que la diferencia entre dos secundarios cualesquiera sobre un mismo transformador es apreciable.

Escogiendo propiamente transformadores que sirvan de tipo o norma, y empleando el método de calibración descrito, cualquier taller de medidas puede ser preparado para hacer experimentos de prueba de transformadores sin ayuda extraña.

Construcción de barcos de hormigón

Detalles y experiencia en la construcción de barcos de hormigón causada por la falta de buques. Dificultades para vencer las preocupaciones contrarias a estas construcciones

POR BERTRAM C. HUME*

LAS ILUSTRACIONES que acompañamos muestran un vapor de cabotaje construído con hormigón en la Argentina, el cual, según la revista *Concrete* de Detroit, es el primero que se ha construído en el hemisferio sur.

Las dimensiones de este barco son: 39,30 metros de eslora, 6,30 metros de manga, 4,5 metros de puntal, y capacidad de 350 toneladas de carga. Está provisto de un par de motores semi-Diesel de 100 caballos de fuerza, que mueven dos hélices gemelas, con su respectiva tubería y bombas de sentina, etcétera, para cumplir con los requerimientos del seguro.


FIG. 1. "DON ALBERTO," BARCO DE HORMIGÓN ARMADO CONSTRUÍDO EN SUD AMÉRICA

La tarea de construir barcos de hormigón en un país extranjero, es naturalmente muy diferente al trabajo semejante que se lleva a cabo en Estados Unidos, donde se puede obtener con abundancia un personal práctico en los ramos de construcción, y donde hay muchos técnicos que proyectan barcos de esta clase y que cuentan con mucha experiencia, en la que se puede confiar.

En primer lugar, debido a la guerra, faltaba completamente madera de pino de grandes dimensiones para la construcción de gradas y otros usos; sin embargo, esta dificultad se pudo salvar usando los árboles de eucalipto, desbastados para obtener las superficies necesarias. Se hizo una armazón con esta madera descansando en varaderas del mismo material.

Como no se disponía de una base firme, se decidió verificar la botadura de costado desde un banco de lodo que tenía una pendiente de 1 a 6, comenzando la construcción 90 centímetros más arriba de la marea alta. A fin de distribuir el peso igualmente por todos los cimientos, se colocaron tablones de 7,5 centímetros de grueso en la superficie del piso; las varaderas se hicieron para resbalar sobre estas tablas separadas entre sí aproximadamente 1,20 metros. No se tuvo ningún inconveniente con lo que se refiere a un asentamiento desigual, pues con el tiempo el peso del barco se hacía formidable; la quilla y parte de los lados habían tenido tiempo para fraguar firmemente y formar una viga rígida distribuyendo igualmente el peso en el piso.

Se moldeó el barco con molde exterior completo para este trabajo, contra el cual se colocó el acero; los moldes interiores se colocaban sucesivamente por tramos de 1,20 metros a la vez, desde una cinta horizontal hasta la siguiente; la unión de la obra efectuada en un día se dejaba en el centro de la cinta de tal modo que resultaba prácticamente con un ancho de 30 centímetros. De hecho, no hubo ninguna filtración por estas uniones horizontales.

El espesor del casco fué de 7,5 centímetros mientras que el fondo se hizo de 10 centímetros para que resistiera en caso de encalladura. El hormigón que se usó fué una mezcla con la proporción 1:2:3 de gra-

*Hume Bros., Buenos Aires, Argentina.

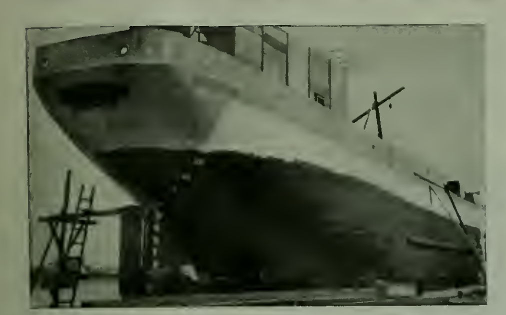


FIG. 2. EL CASCO DEL "DON ALBERTO" VISTO DE CERCA

nito triturado hasta un tamaño de 13 milímetros, con dos clases de arena en proporción para reducir el número de huecos, y un compuesto integral que hace impermeable el cemento.

Las formas se golpean ligeramente con un mazo pequeño de mano durante la construcción por no tener aire comprimido, y se notó que el hormigón penetraba muy bien en todos los moldes.

El barco está dividido en varios compartimientos con divisiones impermeables. Hay dos bodegas separadas, cada una con piso de madera de pino de 7,5 centímetros de espesor soportadas por vigas de pino colocadas en la armazón. Toda la parte superior de la construcción integrada por los camarotes es de hormigón, excepto el camarote del piloto. Este se construyó revocando el estuco sólo por un lado.

Como otra precaución adicional, se aplicó un compuesto asfáltico a la parte exterior y al fondo del casco, con lo cual no ha habido filtraciones y se evita la acción de las algas.

La mayor parte de los accesorios del barco tuvo que diseñarse y construirse en la localidad, pues no había existencias de ellos en Buenos Aires.

No hubo ninguna dificultad para la botadura, excepto que por haber estado el barco mucho tiempo en la grada fué necesario empujarlo unos metros hasta ponerlo en contacto con la grasa, tomando la posición correcta en el agua, con poca velocidad, a pesar de la mucha pendiente del terreno.

Podemos decir que desde el principio hasta el fin no hubo un operario que hubiese trabajado antes en la construcción de barcos, incluyendo el que lo proyectó. El trabajo es por tanto completamente de los ingenieros especialistas en trabajos de hormigón, aunque el que escribe tenía alguna práctica en el diseño de barcos adquirida veinte años atrás, cuando era estudiante.

Se ha construído un número considerable de gánguiles en este puerto, pero este es el único barco capaz de hacerse a la mar, y ha dado lugar a mucha curiosidad en los círculos navieros, donde se relatan las historias más fantásticas por parte de aquellos que no conocen el resultado del funcionamiento de los barcos construídos en Estados Unidos. Según ellos el barco "Faith," famoso por ser el primero que se construyó con hormigón, se ha dividido en dos partes, varias veces, pero parece continúa navegando con éxito.

REPARACIÓN DE UN CASCO DE MADERA CON HORMIGÓN

En este lugar los constructores se ven precisados a hacer muchas cosas sumamente difíciles. Un ejemplo de esto es el de cubrir un barco de madera con una capa de hormigón. Se hizo impermeable por medio de una mezcla de cemento revocado sobre una capa de varillas de alambre y metal desplegado. Si el interior del barco hubiese estado en buena condición, no hay duda que este método habría dado un buen resultado. Pero el barco era muy viejo y tenía que utilizarse durante una huelga de los reparadores de barcos. Tenía cuadernas de hormigón alternadamente colocadas entre las cuadernas antiguas de madera, pero éstas casi habían desaparecido; y aunque el barco hizo varios viajes con un tiempo bastante malo, se notó que cuando estaba cargado completamente, y en tiempo muy malo, la flexión de la madera del casco hacía que el hormigón de la parte exterior se despegase del metal. Aunque el hormigón de la parte interior resistía la entrada del agua, no era posible persuadir al personal del barco que no había peligro y se tuvo que ponerlo de servicio en el río.

En otros trabajos de esta clase se debía colocar un esfuerzo de metal mayor en dirección transversal de los tablones principales, para impedir cualquier movimiento. En este caso se colocaron varillas de 6 milímetros a una distancia de 15,5 centímetros entre sus centros sujetadas al casco con grapas, pero varillas de 9 milímetros a una distancia de 10 centímetros habría sido mejor. El metal desplegado se extendió sobre estas varillas que lo separaban del casco de modo que el hormigón se pudiera colar entre los dos espacios. Al arreglar un casco para el servicio en los ríos que no pueda soportar más calafateado, este método es muy satisfactorio.

La aplicación del hormigón a la construcción de naves no sólo ha permitido hacer grandes buques para tráfico trasatlántico, sino también la construcción de gánguiles, barcazas y otras embarcaciones pequeñas. También se aplica, como se ve por la descripción anterior, a la reparación de barcos cuyas condiciones no son propias para recibir el calafateado comúnmente usado, y seguramente que con la práctica mucho se ganará en saberlo emplear para estos fines.



FIG. 3. REPARACIÓN DE UN CASCO DE MADERA POR MEDIO DE UNA CAPA DE HORMIGÓN REVOCADO

Laboratorio de investigaciones sobre colores

Clorización, oxidación y sulfonatación de diversos hidrocarburos. Colores sensibles a la luz y aplicaciones a la guerra

POR H. D. GIBBS

EL Laboratorio de Colores del Departamento de Química de Estados Unidos fué organizado a principios de 1916 con el objeto de estudiar los colores, su formación y usos. El fin inmediato del trabajo emprendido ha sido hacer estudios detallados de reacciones, procedimientos y aparatos, con el propósito de ayudar al desarrollo de las industrias químicas, refiriéndose especialmente a la preparación orgánica necesaria en la producción de tintes; estudiando también los productos agrícolas naturales, que tan gran valor tienen para dichas industrias. En muchos casos, las investigaciones largas, tediosas y necesarias en los trabajos de esta naturaleza no pueden ser emprendidas por los laboratorios de investigación industriales, donde el trabajo en resolver los problemas de la fabricación es muy grande.

En los laboratorios del Departamento de Química se empezaron investigaciones de varias clases. El edificio de que dispone es único en el sentido de la combinación perfecta de sus facilidades de fabricación con un equipe completo de laboratorio.

La parte técnica de la institución está provista de una variedad extensa de aparatos en grande escala. Las máquinas se hacen funcionar no con el objeto de fabricar, sino con el de estudiar las operaciones de la fabricación. Es muy posible que cuando las industrias del país no sean capaces o no quieran suministrar compuestos que son necesarios, este laboratorio podrá producirlos y satisfacer la demanda hasta que las industrias estén en situación de hacerse cargo de ese trabajo.



FIG. 1. LÍNEA DE TRANSMISIÓN ELÉCTRICA DE 6.000 VOLTIOS. VISTA DE LOS LADOS NORTE Y OESTE DEL LABORATORIO

MATICES SENSIBILIZADOS PARA LA FOTOGRAFÍA

Una de las investigaciones ha tenido por fin el desarrollo de tintes sensibles a la fotografía. Me refiero a la producción de tintes sensibilizados para la fotografía, del tipo de quinolina. De éstos, los denominados pinaverdol, pinacianol o tocromo, dicianina y dicianina A han sido sintetizados con éxito y probados por físicos, astrofísicos y fabricantes de placas fotográficas. Cierto número de dichos fabricantes han incorporado varios de estos tintes a emulsiones fotográficas de gelatina con mucho éxito, y las pruebas de las placas así producidas demuestran que son muy satisfactorios.

Con la excepción de los matices sensibilizados para la fotografía, las investigaciones emprendidas hasta ahora han sido de un carácter general, comprendiendo estudios sobre el vapor en la clorización, oxidación y sulfonatación, sobre las fusiones cáusticas y sobre los derivados del cimeno, que actualmente es un producto que se desperdicia en la industria del papel producido con abeto y sulfito. Actualmente están estudiándose en sobredicho laboratorio las curvas de presión del vapor de cierto número de compuestos orgánicos aromáticos.

Describimos brevemente algunas de las investigaciones que no han sido publicadas aún.

CLORIZACIÓN EN ESTADO DE VAPOR

Ha sido estudiada la clorización de la toluena por vapor catalizado por la luz ultravioleta, para la producción de cloruro de benzil, cloruro de benzal y benzotricloruros. Hasta ahora los trabajos hechos han indicado que la extensión de la clorización puede ser regulada considerablemente por el carácter de la luz, la relación entre los gases de reacción y la temperatura. Las lámparas de cuarzo de mercurio de baja presión tienden a producir principalmente cloruro de benzal, mientras que las lámparas de alta presión producen benzotricloruros.

Los estudios de la oxidación por vapor de varios hidrocarbonos y otros compuestos por medio de aire atmosférico en la presencia de catalíticos han demostrado que la toluena puede ser oxidada reduciéndose a benzaldehidina y ácido benzoico, la antracena se cambia en antraquinona, y la fenantrena en fenantraquinona.

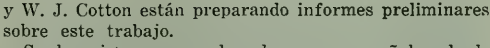
Se están aplicando varios métodos para la sulfonatación de varios compuestos. El más común consiste en mezclar ácido sulfúrico de una fuerza conveniente con los compuestos para sulfonatar en un recipiente de hierro, agitando la mezcla rápidamente, con o sin la aplicación de calor; en el proceso Tyrer se hacen pasar los vapores de la substancia que se quiere sulfonatar a través de ácido sulfúrico calentado a la temperatura deseada; el método Downs consiste en calentar la substancia a sulfonatar y el ácido sulfúrico en el vacío con el objeto de extraer el agua y el ácido sulfúrico por destilación; y el proceso Kendall provee la adición del compuesto para sulfonatar un líquido compuesto de ciertos sulfatos y pirosulfatos disueltos. Todos estos procedimientos están empleándose con cochuras.

El primer procedimiento continuo es el inventado por Dennis y perfeccionado por Bull, el cual ha sido utilizado para producir ácido monosulfónico de la bencena. El procedimiento consiste en hacer pasar la bencena a través de ácido sulfúrico y luego por agua, produciendo una circulación continua de bencena; el procedimiento depende de que las cantidades pequeñas de bencena y

ácido monosulfónico son disueltas en la bencena llevado al agua, donde se lava y la bencena se hace circular nuevamente a través del ácido sulfúrico. Nuestro procedimiento difiere materialmente de cualquiera de los descritos en que es continuo, los productos de la reacción son extraídos muy rápidamente, tan pronto son formados, y varios compuestos pueden ser sulfonatados con éxito a cualquier temperatura que se desee.

La sulfonatación de varios hidrocarbonos por vapor con ácido sulfúrico de varios grados se ha llevado a cabo con éxito por este método en una escala pequeña.

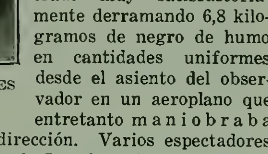
La bencena puede ser sulfonatada con ácido de cámara (55 grados Beaumé = 70 por ciento). Puede hacerse que la naftalina dé un producto conteniendo ácidos disulfónicos, de los cuales el derivativo 2,7 constituye aproximadamente el 85 por ciento, mientras el derivativo 2,6 forma el resto, o 15 por ciento. El primero proporciona un material inicial de valor para el ácido H tan usado. Los Srs. J. A. Ambler, G. E. Senseman y W. J. Cotton están preparando informes preliminares sobre este trabajo.



Se ha visto que pueden descargarse señales desde los aeroplanos de una manera muy satisfactoria por una serie de nubes de colores en forma de bolas de humo o cortinas lanzadas con intervalos irregulares. Para este objeto puede introducirse en el escape del motor una solución de una tintura volátil en un solvente volátil. Una solución en cloroformo de Sudan II (xilidina y β naftol) saturada produce un humo rojo cereza muy visible a una altura de unos 1.700 metros.



FIG. 2. VISTA DE UN AEROPLANO PRODUCIENDO NUBES ARTIFICIALES, TOMADA DESDE OTRO AEROPLANO



Otro de los usos posibles del humo es la simulación de incendio en los aeroplanos. Esto fué demostrado muy satisfactoriamente derramando 6,8 kilogramos de negro de humo en cantidades uniformes desde el asiento del observador en un aeroplano que entretanto maniobraba imitando la pérdida de dirección. Varios espectadores de la prueba en el campo de Langley, sin saber su objeto, se sobresaltaron, temiendo una catástrofe.

Fabricación de ladrillos

Los ladrillos corrientes para construcciones no pueden hacerse de cualquier clase de arcilla; ésta debe someterse a pruebas y análisis técnicos

POR ROBERTO W. JONES

LAS equivocaciones y fracasos industriales constituyen un asunto interesante de estudio para el ingeniero; pueden afectar seriamente a un pequeño grupo de personas o influenciar considerablemente las industrias futuras de la región donde se han desarrollado. Un distrito, especialmente si es minero, puede permanecer inactivo durante muches años como resultado de no haberse reconocido propiamente sus condiciones. En las industrias no metálicas, tales fracasos generalmente no se someten a la atención de los ingenieros. La minería de metales es mucho más interesante y sugestiva; esta industria, como objeto de estudio científico, ha dejado muy atrás ciertas actividades más sencillas, como la producción de ladrillos corrientes de arcilla o esquisto.

Muy pocos productores de ladrillos pueden determinar exactamente el costo de sus materias primas según su producción. Una gran proporción de los materiales que entran en la formación de ladrillos es devuelta antes de que éstos sean terminados. Otra porción, bastante grande, se utiliza y es vendida como ladrillo de "clase inferior." Cuando el verdadero costo del material se calcula, se encuentra generalmente que está fuera de proporción con los otros costos de fabricación. La fabricación económica del ladrillo, la mayor parte de las veces, depende de una producción barata de la arcilla o esquisto, y el ingeniero que puede conseguir esto último encontrará ventajoso hacer ladrillos.

FIG. 1. RESTOS DE UNA FÁBRICA DE LADRILLOS VALORADA EN 250.000 DÓLARES

La primera producción de ladrillos corrientes para la construcción de edificios en el Este de Estados Unidos, en escala comercial, tuvo lugar hacia el año 1628. El desarrollo de esta industria para construcciones puede dividirse en tres períodos: de 1628 a 1835 todos los ladrillos se hacian a mano; de 1835 a 1852 se emplearon máquinas ladrilleras automáticas; y de 1852 a la fecha los ladrillos cortados con alambres son preferidos.

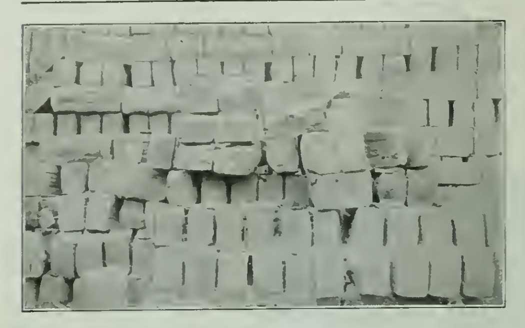


FIG. 2. ASPECTO DE LOS LADRILLOS DESPUÉS DE COCIDOS

El progreso, como se demuestra en la mejora de los métodos de fabricación, ha sido muy lento, pero el conocimiento general de las materias primas necesarias para hacer ladrillos no es mucho mejor que durante el primer período de su fabricación. Para la mayoría de los productores de ladrillos corrientes, la arcilla es simplemente arcilla, sin que conozcan la mezcla mecánica más o menos compleja de los materiales con que trabajan.

Casi todos los productores conocen la composición química de la arcilla usada, siendo ésta un compuesto de óxidos de varios elementos. Pueden también conocer el análisis racional mostrando la proporción de substancia de arcilla, cuarzo y feldespato. Se ha hecho constar a menudo que el valor comercial de una arcilla depende solamente de las cantidades de los cuatro minerales, cuarzo, caolinita, feldespato y mica, que puede contener. Esto puede ser verdad para una arcilla de caolín u otra de primera clase, pero generalmente para el productor de ladrillos comunes planear su futuro teniendo presente tal principio es invitar el desastre. Según se nos ha enseñado, la caolinita es la base de todas las arcillas, estando generalmente incluída en las substancias de la arcilla. Aceptando esta definición general, haciéndola extensiva a todas las arcillas y dejando aparte otras substancias, se han construído fábricas de ladrillos, muchas veces con la aprobación de ingenieros, que luego resultaron lamentables fracasos.

El valor principal de un análisis químico completo de una arcilla es el descubrimiento de substancias insólitas. El análisis mineralógico es de gran importancia. Los cálculos no debieran basarse en el último análisis sino en la combinación de los análisis químico, mecánico y mineralógico (petrográfico). Estudiada de esta manera la composición química y física de la arcilla, pueden conocerse muchos hechos sorprendentes e interesantes relacionados con dicha composición. Si se intenta usar arcilla como una materia prima, será siempre conveniente hacer un examen químico y físico cuidadoso no sólo de una muestra, sino de muchas, así como hacer que esos exámenes se correspondan con investigaciones geológicas adecuadas.

Lo mismo que en la metalurgia, la prueba en la fábrica causa a menudo una desilusión y los resultados son de poco valor a no ser que sean obtenidos después de que el trabajo en el laboratorio y sobre el terreno se haya completado. En un examen geológico apropiado de un depósito de arcilla se debe hacer más que tener en cuenta la historia geológica del depósito como estamos acostumbrados a ver en los informes geológicos. Se hacen perforaciones, pozos y túneles, y una vez que el trabajo está terminado, se tiene el plano topográfico del sistema completo de secciones que muestran en detalle los estratos diversos así como un juego completo de muestras.

La descripción siguiente de fracasos típicos puede ser de interés.

1. Se construyó una fábrica con la intención de producir ladrillos para pavimentos, usando esquisto quemado al rojo. El costo de la fábrica, incluyendo el terreno, era aproximadamente de 250.000 dólares. Fué construída después de verificadas unas pruebas sencillas, y cuando la producción empezó vióse que el esquisto no era bastante plástico para sostenerse debidamente en columna. Para corregir este defecto fué necesario añadir alguna arcilla blanda. La diferencia de temperatura entre el punto de fusión y el de vitrificación adecuada de esta mezcla de arcilla y esquisto fué tan pequeña que, aunque algunas porciones de la hornada fueron cocidas propiamente, las que no lo fueron bien, tanto en exceso como por defecto, formaban una proporción tan grande que fué imposible seguir la fabricación. En esa región, si alguien sugiere las ventajas posibles de fabricar ladrillos cortados con alambre de alguna arcilla o esquisto, se le invita a ver las ruinas (figura 1) de la fábrica moderna, que todavía están en pie como un ejemplo de la suerte que le espera. Este fracaso no fué causado por no tener un equipo adecuado, sino por la falta de conocimientos de las



FIG. 3. DESMORONAMIENTO DE LADRILLOS A CAUSA DEL YESO

características geológicas, físicas y químicas de los esquistos y arcillas.

2. Otra fábrica fué establecida con seis máquinas, en un sitio muy conveniente para el transporte por ferrocarril y flotante, con el objeto de producir ladrillos ordinarios de barro blando para construcciones. La capacidad productora de todas las máquinas era de unos 135.000 ladrillos diariamente, que podían tener salida en cuatro mercados distintos, asegurando así una producción continua. Se construyó un horno de cocer con una capacidad de 1.400.000 ladrillos, habilitándose, además, un embarcadero y un ramal de ferrocarril. La arcilla era de la calidad corriente, o cuando menos así parecía, y la producción se empezó con la preparación de una hornada de 70.000 ladrillos. El resultado, una vez cocido, puede verse en la figura 2. Siguiendo las prácticas ordinarias de la región para cocer ladrillos, y usando el "punto" del ladrillo como un indicador, el resultado fué que la hornada entera se fundió en una masa casi sólida. Además, se vió que la arcilla contenía porciones de cal que hacía hinchar y quemarse los ladrillos. Dicha hornada, la única que se hizo en la fábrica mencionada, todavía está donde se la dejó hace quince años. La inversión constituyó una pérdida total.

3. En este caso hubo también una pérdida debida a la ignorancia de la composición química. La arcilla era un material que se distinguía de las arcillas ordinarias de la región por su color rojo quemado. Por su color se decidió hacer lo que se conoce por ladrillos prensados en seco, usando sólo la pasta necesaria para mantener los granos de la arcilla unidos y dando forma a los ladrillos a una gran presión. Este método da un producto muy bien formado. El material dió buen resultado al principio y pasó por las máquinas sin incidente. La temperatura para cocerlo no era preciso que fuese muy falta y la industria tenía todas las apariencias de ser un éxito garantizado. Sin embargo, después de permanecer durante corto tiempo en las pilas del almacén, los ladrillos comenzaron a desmoronarse tanto que resultaron inservibles para usarlos en revestimientos, como se quería. La figura 3 muestra lo que ocurrió a dichas pilas después de algunos años. Todo lo que resta es una masa de arcilla cocida y desmoronada con la forma general de ladrillos. Otra pérdida total, debida en este caso a los cristales de yeso que se encontraron en la región de la arcilla usada. Algunos de esos cristales tenían más de diez centímetros de largo y eran tan abundantes que podían haberse notado a una distancia de quince metros.

Los tranvías de la Anglo-Argentina

Consolidación de diversas compañías de tranvías de Buenos Aires en la Anglo-Argentina Tramway Company, procedimientos seguidos por ésta para la conservación de su material rodante.

POR R. FRANCISCO APESECHE*

BUENOS AIRES tiene un sistema de tranvías que puede compararse con el que mejor funcione y de más importancia del mundo. El sistema de tranvías de la empresa Anglo-Argentina representa a cuantos estén interesados en los problemas de tranvías una oportunidad para estudiar y apreciar el gran progreso hecho por dicha empresa durante los nueve años de su actuación, no solamente en sus bien conservadas propiedades, sino también en su excelente organización de servicio.

La electrificación de tranvías de las varias compañías que funcionaban en Buenos Aires empezó en el año 1897 y fué terminada en 1906. En 1908 existían once compañías de tranvías en dicha ciudad, pero durante este y el siguiente año ocho de las más importantes fueron fusionadas con la Anglo-Argentina Tramway Company, construyéndose así el sistema de tranvías más importante de Sud América. Se cargó un precio único de pasaje, 10 centavos argentinos, aunque se despachaban también billetes especiales para trabajadores a mitad de precio, 5 centavos argentinos, durante ciertas horas del día. En 1911 se empezó la construcción de la primera de las líneas subterráneas de la compañía, terminándose en 1913.

Buenos Aires es una ciudad bastante nivelada; así es que las vías de la empresa tienen muy pocas pendientes. El mapa que insertamos indica las líneas subterráneas y de superficie que actualmente prestan servicio, así como la situación de las subestaciones, cocheras, talleres, etcétera. La empresa Anglo-Argentina tiene unos 624 kilómetros de vía sencilla; 589 kilómetros de ésta están dentro de los límites de la ciudad y de estas son subterráneas en una extensión de 14,4 kilómetros. El ancho de la vía es de 1,44 metros.

Con un total de 1.750 vagones con motor, 870 vagones de remolque y 84 vagones del subterráneo, con motor, este sistema sirve una población de 1.700.000 habitantes y transporta anualmente 318.000.000 de pasajeros en sus líneas superficiales y 32.000.000 de pasajeros en su línea subterránea.

El resultado de la consolidación fué que la compañía nuevamente formada entró en posesión de una gran variedad de equipo, vagones, cajas para vagones, motores, aparatos de dirección, frenos, etcétera, así como talleres diversamente equipados y con distintos métodos de conservación.

Cuando se efectuó la consolidación el material rodante de la empresa consistía de 1.399 vagones con motor de plataforma abierta, 630 vagones de remolque (283 de los cuales eran abiertos) y 28 vagones de trabajos generales. En este material había vagones de rodajes dobles, sencillos, de doce tipos diferentes, quince tipos de vagón con y sin imperial y con una capacidad que variaba de 22 a 46 asientos, ocho tipos de motores sin ventilación, de 20 a 30 cv., y ocho tipos de equipos de dirección igualmente primitivos.

Como había muy pocos vagones con juegos de ruedas dobles y muy pocos kilómetros de vía interurbana, casi todos los tranvías superficiales de rodajes dobles se

*Ayudante del Ingeniero Director de la Anglo-Argentina Tramway Co., Buenos Aires, Argentina.



FIG. 1. LOS TRANVÍAS AL DEJAR LA PLAZA DE MAYO

han convertido en tipos de rodaje sencillo, habiéndose adoptado como patrón el modelo Brill 21-E de rodaje sencillo. Este tiene una caja corriente de unos 9,5 metros de largo total y 2,5 metros de ancho exterior, con dos plataformas de funcionamiento y una capacidad de 32 asientos. El coche completamente equipado pesa 12 toneladas. Las ilustraciones que insertamos dan detalles de esos tipos de tranvías.

El equipo de motor comprende dos motores Dick Kerr 3-A-4, o dos motores A. E. G.-67-A con combinadores A. E. G.-B-8 gm. o A. A. G.-U-140, o dos motores con polos interpolares A. E. G.-U-158 con combinadores A. E. G.-B-30 gm. Los motores últimamente mencionados son del tipo semiventiladores de 40 cv. de capacidad. Los tranvías están provistos con frenos de mano y eléctricos, pero los eléctricos se usan sólo en caso de necesidad.

Todos los tranvías que sufren una reconstrucción general, a que es sometido cada uno de ellos cada diez años, se reconstruye según el patrón adoptado. Los coches que no necesitan una reconstrucción dentro de un corto período, se someten a una adaptación al modelo escogido durante el repaso que tiene lugar cada ocho meses. Dicha adaptación consiste en remodelar el mecanismo de frenos, ventanas, salvavidas, sistema de alumbrado y cambio de posición de los tubos para las conexiones. Cada año se cierran las plataformas de un cierto número de vagones. Actualmente un 30 por ciento de los tranvías con motor tienen las plataformas cerradas; de éstos una cuarta parte son nuevos, importados de Inglaterra, y el resto son reconstruídos o construídos en los talleres de la compañía.

Durante los tres primeros años que siguieron a la consolidación se hizo muy poco científicamente para organizar el departamento del material rodante. A principios de 1912 se tomaron las primeras medidas para introducir un sistema racional de inspección y repaso que hiciera posible evitar los incidentes mediante la reparación de pequeños defectos que de otra manera se habrían convertido en otros más grandes. De lo contrario ello representaría tener tranvías fuera de servicio por más largo tiempo, aumentando el costo de la reparación y aumentando también el personal de cocheras. Para obtener este resultado fué necesario organizar primero dicho personal del depósito de vagones. Antes de 1912 cada depósito tenía dos jefes, uno diurno y otro nocturno, pues se quería hacer tanto trabajo de noche como durante el día. Estos dos jefes con sus correspondientes ayudantes se cambiaban cada dos semanas, resultando que se ocasionaba mucho perjuicio al trabajo debido al antagonismo entre los citados encargados. El resultado de este sistema ineficiente fué peor todavía por la manera como se hacían las reparaciones, debido a la falta de conocimiento y de instrucción del encargado que tenía la dirección del trabajo.

Los quince depósitos de vagones que funcionaban, actualmente reducidos a once, fueron divididos en tres grupos de cinco cada uno. Cada grupo fué puesto bajo la vigilancia de un inspector de material seleccionado de entre los mejores encargados jefes. Los inspectores visitan los depósitos diariamente y actúan como ayudantes del jefe del departamento. Informan, además, cada dos días al jefe del material rodante y

reciben al mismo tiempo las instrucciones y explicaciones que deben darse al encargado en jefe. Cada depósito está bajo la inmediata dirección de un encargado en jefe, ayudado por dos encargados de taller, uno diurno y otro nocturno, los cuales se cambian cada dos semanas. El personal consiste, además, de un primer mecánico, que toma el puesto de cualquiera de los dos encargados en caso de ausencia, obreros mecánicos y obreros de reparaciones generales, dependiendo la distribución del número de hombres de cada clasificación y la importancia del depósito. El promedio del personal es de 35 obreros por cada depósito, excluyendo los limpiadores de vagones, los cuales, aunque están bajo la vigilancia del departamento de material rodante, pertenecen al del tráfico.

A cada encargado en jefe y ayudantes se le entrega un libro de instrucciones en el que se detalla y explica el trabajo que se hace en los depósitos. Esto contribuye mucho a la conservación y a que se efectúe todo el trabajo de la misma manera. La empresa tiene un taller general, pero, debido a la falta de organización, mucho del trabajo que pudo hacerse mejor y más económicamente en el citado taller se hacía antes en los depósitos. Se procuró centralizar todo lo posible las reparaciones importantes y la fabricación en los talleres donde se disponía de maquinaria de primera clase y donde es posible tener menos obreros pero más prácticos, los que trabajan bajo la dirección de encargados especialistas que pueden dedicar toda su atención a producir mejor trabajo con menos costo de jornales.

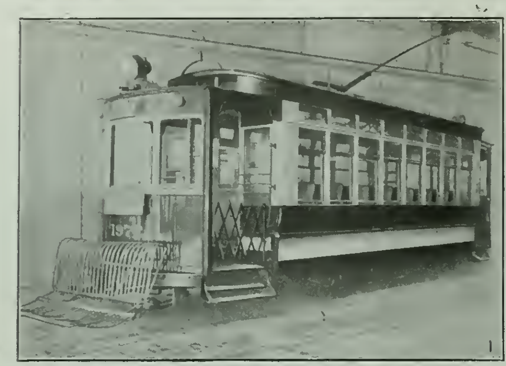
FIG. 2. MAPA DE LAS LÍNEAS DE LA ANGLO-ARGENTINA TRAMWAYS CO.

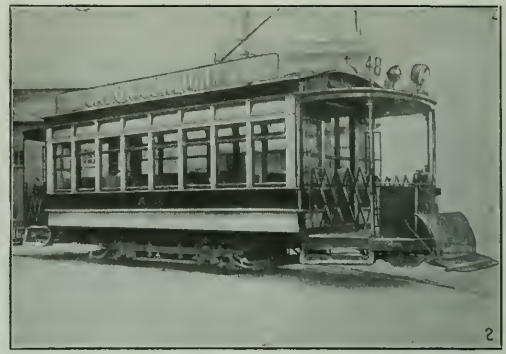
Aunque la organización de la conservación del equipo de vagones fué establecida en 1912, la organización presente es el resultado de cuidadoso estudio y experimentación. De cuando en cuando se han introducido modificaciones para ayudar a la conservación del material rodante en tales condiciones que permitan el funcionamiento eficiente y conduzcan a la máxima economía en la conservación.

La inspección del equipo de vagones se efectúa con intervalos regulares de tiempo. Aunque la base del recorrido en kilómetros es teóricamente la más racional, el intervalo de tiempo regular es prácticamente el mejor en las condiciones locales. El recorrido de los diferentes vagones de cualquiera de los depósitos no varía más del 5 por ciento; por consiguiente, se tiene la ventaja del sistema de recorrido y se obtienen economías en empleados de oficina.



FIG. 3. ENTRADAS AL FERROCARRIL SUBTERRÁNEO, AVENIDA DE MAYO, BUENOS AIRES





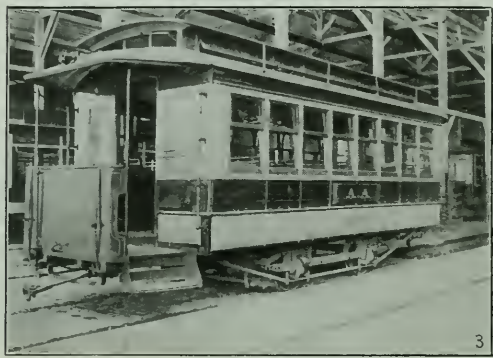




FIG. 4. TIPOS DE TRANVÍAS USADOS

(1) Tranvía con motor, modelo de plataforma cerrada, 32 asientos.
(2) Tranvía con motor, modelo de plataforma abierta, 32 asientos.
(3) Tranvía de remolque, con plataforma abierta, 32 asientos.
(4) Tranvía de remolque, con plataforma cerrada, 32 asientos.

La frecuencia de los períodos de inspección y de reparación general debe ser determinada por la extensión de tiempo que las partes diferentes del equipo pueden funcionar de una manera eficiente y económica. Esta frecuencia puede disminuirse mejorando los materiales de fricción y los métodos lubricantes, mediante el uso de motores de tipos modernos, y en general mediante la organización de una inspección concienzuda, que instruye a los obreros como deben hacer el trabajo y los hace responsables de los fracasos que podían haberse evitado si el trabajo se hubiese efectuado con más cuidado.

Los resultados obtenidos en siete años de conservación científica pueden juzgarse por las estadísticas que se dan en los cuadros I, II, III, IV y V.

El costo de la conservación por kilómetro recorrido por cada vagón ha sido reducido en 35 por ciento desde 1912, lo cual significa que los gastos de conservación de nuestro material rodante en 1917 fueron 500 mil dólares menos que en 1912. Los kilómetros recorridos para depositar los vagones aumentaron de 2.860 en 1911 a 45.200 en 1918. El trabajo de conservación efectuado en los talleres puede ser dividido en cuatro clases generales: (1) Repaso general, determinado por la vida de las armazones de fricción. Con el uso de mejor material el repaso de los vagones se hace ahora cada ocho meses en vez de cuatro, como antes. (2) La inspección de la lubricación y la inspección breve de todo el

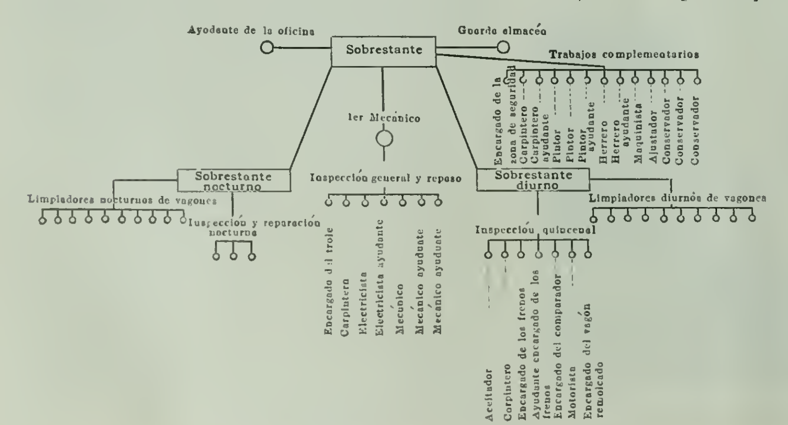


FIG. 5. ORGANIZACIÓN DE UN DEPÓSITO DE VAGONES

equipo mecánico y eléctrico hecho cada dos semanas. Este período de tiempo se mantiene para la lubricación de algunas partes de equipo de vagones, pero ha sido aumentado para otras, como resultado del uso de mejores lubricantes y mejores métodos de lubricación. (3) Inspección nocturna, sin que se efectúen reparaciones durante la noche. (4) Trabajo suplementario, como reparar vagones averiados, cambio de ruedas y engranajes, pintado, acudir en caso de accidente, etcétera.

El trabajo se ha proyectado muy sistemáticamente. Cada obrero sabe lo que va a inspeccionar, como hacerlo y la manera en que debe efectuarse la reparación de acuerdo con las reglas e instrucciones del libro.

ESTADÍSTICA DEL MATERIAL RODANTE DE LOS TRANVÍAS: LÍNEAS DE LA SUPERFICIE

TABLA I—VAGONES, RECORRIDO, VAGONES RETIRADOS, CONSUMO DE ENERGÍA

Descripción	1911	1912	1913*	1914	1915	1916	1917	1918
Kilómetros recorridos por los vagones (en miles de kilómetros)....	66.500	68 800	72.000	68.000	67.700	67 800	69.000	69 250
Total en kilómetros de vagones y vagones de remolque (en miles de kilómetros).	83 200	86 000	91.800	87.400	85.600	86 400	88.000	89.400
Total de vagones retirados....	14 730	7 218	3.128	3.242	2.140	1 489	1.206	1.000
Vagones-kilómetro por vagones retirados	3.780	9.340	23.000	21.400	31.600	45 250	57.400	72.500
Número de vagones en servicio (promedio diario máximo)	......	......	1.413	1.287	1.197	1 184	1.205	1.211
Kilómetros por vagón (promedio diario)	...	....	141	146	155	157	157	152
Horas de atraso debido a los vagones retirados.	968	722	284	270	198	136	150	145
Horas de atraso debidas a descarrilamientos.	530	863	625	343	120	49	45	40
Energía total gastada por vagón-kilómetro en kilovatios-hora	0,695	0,682	0,625	0,605	0,591	0,591	0,600	0,606

* En Diciembre de 1913 se inauguró el primer subterráneo, razón por la cual disminuyeron los kilómetros recorridos en los años siguientes.

TABLA II—EQUIPO ELÉCTRICO, PARTES REPARADAS O CAMBIADAS

Armaduras, circuito abierto...	1.262	580	265	161	105	75	56	76
Armaduras, circuito corto........	929	592	313	292	169	108	105	104
Bobinas inductoras quemadas....	2.161	1 557	277	186	106	51	38	69
Armaduras reparadas.........	2.492	1.921	1 414	527	575	549	554	423
Armaduras devanadas de nuevo.	1 311	968	527	387	208	181	179	141
Bobinas repuestas y reparadas	6.983	4.480	1.667	600	388	363	242	209
Bobinas de campo, devanadas de nuevo...	2 823	1 565	922	384	207	......	.....	....
Interruptores de circuito...	....	1 564	.. ..	.....	435	520	174	66
Interruptores de fuerza	.	824	...	...	222	254	168	37
Fusibles..............	76 425	49.797	31 239	18.080	7.525	7 200	7 120	5 897
Escobillas de carbón........	....	40 325	29.163	19.138	15 582	17 292	8.008	9.139
Contactos del combinador..	......	17.460	28.550	14.624	10.331	10.536	10.151	6.996
Segmentos del combinador.....	......	20.857	37.499	20 227	15 849	12 786	6.967	7.399
Lámparas eléctricas...	.....	105.347	98.335	57 366	37.721	32.948	26.569	22.695
Número de ruedas de los vagones	8.999	8 841	10.126	6.918	3.248	2.071	2.571	2.904
Kilómetros de servicio por rueda de vagón.	7.350	7 750	7.100	9.850	20.400	32.800	26.800	......

TABLA III—CONSUMO DE LUBRICANTE, COJINETES

Kilogramos de lubricantes por 1.000 vagones-kilómetro	......	1,9	1,56	1,33	0,956	0,855	0,604	0.54
Costo de lubricantes por vagon-kilómetro en dólares	......	0,213	0,192	0,167	0,119	0,105	0,095	0,090
Cojinetes de motor..........	......	4 003	2.120	1 373	876	1.101	729	750
Cojinetes de armadura.........	15.369	19.394	16.134	8 699	4.914	3 542	3.919	4.620
Soportes de cojinetes (vagón motor y vagón de arrastre).........	.....	6.454	3.542	3.132	2.538	2.170	1.943	1.554
Vagones-kilómetro por cojinete de motor..........	....	689.000	136.000	208.000	300.000	246 000	379.000	370 000
Vagones-kilómetro por cojinete de armadura..	15.300	13 400	18.000	31.500	55.000	76.800	70.500	60 000
Vagones-kilómetro por soporte de cojinete (vagón motor y vagón de arrastre)........	......	52 000	103.500	112.000	135.000	152.000	211.000	178.000

TABLA IV—EJES, RUEDAS, ENGRANAJES, PIÑONES Y ZAPATAS DE LOS FRENOS REPUESTOS

Ruedas nuevas..........		4 377	2 658	2 452	2 122	1 155	880	971
Ruedas enviadas a los talleres para tornearlas.	.....	3.294	3.904	3 718	2 798	1 495	1.912	2.153
Arboles nuevos........	.	871	650	416	490	239	196	235
Engranajes..	..	1.212	623	585	426	305	222	230
Piñones...	.....	3.335	3.459	2.835	1.960	1.204	1 224	1.186
Zapatas de los frenos	.....	42.124	41.035	35.525	23 467	20.548	19 313	16.119
Kilómetros por nuevas ruedas instaladas.	......	62.700	108.500	111.000	128 000	234.000	314 000	280.500
Kilómetros por nuevos árboles instalados.	......	157.600	222.000	331.500	276.000	566.000	703.000	590.000
Kilómetros por nuevos engranajes instalados.	......	113.600	231.400	234.000	317 000	446.000	620.000	600 000
Kilómetros por nuevos piñones instalados.....	......	41.000	41.600	48.600	70.600	112.700	112 200	116.700
Kilómetros por zapatas nuevas instaladas.......	......	6.540	7.300	7.720	11.540	13.750	14.300	17.100

TABLA V—REPARACIONES HECHAS A LOS VAGONES DE LAS LÍNEAS EN LOS TALLERES DE LA COMPAÑÍA

Número total de vagones motores al final del último año *....			1.723	1 768	1 800	1 814	1 798	1.731
Número total de vagones de arrastre al final del último año...			790	818	835	831	853	889
Número total de vagones especiales al final del último año			12	13	13	13	13	13
Número total de vagones de trabajo al final del último año....			78	77	83	83	82	82
Vagones nuevos armados en los talleres de la compañía...			.....	46	64	24	16	. .
Vagones totalmente reconstruídos †....			37	30	....	...	..	15
Vagones de arrastre totalmente reconstruídos......			....	40	.	...	46	.
Vagones reparados sin incluir las plataformas.....			.	.	112	139	92	41
Vagones reparados incluyendo las plataformas			202	99	18	35	14	18
Construcción de vagones especiales para usos diferentes ..			...	2	...	.	...	.....
Vagones de arrastre sin incluir las plataformas.			99	33	64	22	58	....
Vagones motores transformados en vagones de arrastre.			..	..	20	10	25	50
Vagones pintados...........			189	139	125	190	109	77
Vagones de arrastre pintados......			15	80	59	25	58	..
Vagones a medio pintar retocados o barnizados en el depósito de vagones			875	1 066	863	644	913	668
Vagones de arrastre retocados o barnizados en el depósito de vagones..			438	346	416	301	328	336

* Estos vagones usan el equipo mecánico y eléctrico de otros vagones, pero el cuerpo del vagón es totalmente nuevo.
† Estos vagones se desmantelan parcial o totalmente, usando de nuevo las partes en buen estado. Se aprovechan la ocasión para hacerlos a patrón.

Traviesas impregnadas

LA JUNTA nombrada por la American Wood Preservers Association para experimentar traviesas en servicio ha publicado su informe que abarca un período de diez años de experiencias hechas en los ferrocarriles Delaware, Lackawanna & Western R. R. en New Jersey. El procedimiento empleado para preparar las traviesas ha sido el creosotado por el sistema Lowry con un promedio de retención del líquido impregnado de 9,5 a 13,2 litros por cada traviesa de 15 y 17 centímetros.

De 200.000 traviesas puestas en servicio en 1910 y 1911 solamente 64 fueron quitadas hasta fines de 1913 por inservibles y 146 fueron levantadas por deterioro a causa de descarrilamientos.

Todas las traviesas fueron desbastadas con azuela y taladradas antes de someterlas a la impregnación. Los carriles se colocaron sobre planchas de asiento en las traviesas, pero la comisión cree que esta protección no es suficiente para que en las curvas puedan durar las traviesas todo lo que debieran.

Medición del flujo de los gases

Fórmulas y constantes prácticas para la medición del gasto de los gases. Aparato sencillo para efectuar la medición

POR A. H. BLAISDELL

UN ORIFICIO sencillo con bordes aguzados o redondos ha llegado a ser el medio generalmente adoptado para medir el gasto en una corriente de gas, y si dicho orificio está bien establecido y calibrado las medidas son muy exactas y fáciles de ser hechas.

Con el fin de determinar los coeficientes de descarga

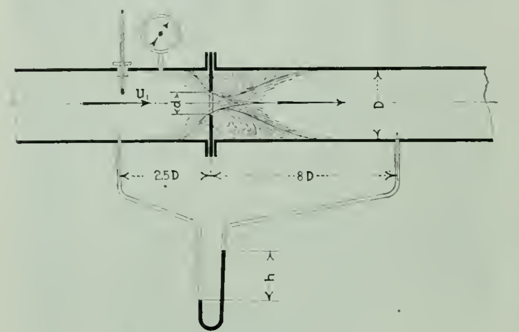


FIG. 1. APARATO PARA MEDIR EL FLUJO DE LOS GASES

por esta clase de orificios se han hecho experiencias numerosas en diferentes condiciones y se ha llegado a fórmulas sencillas que se pueden usar con los coeficientes encontrados. Estas fórmulas son bastante satisfactorias cuando se aplican a gases que contienen una cantidad pequeña de humedad; pero como en la mayoría de los casos la humedad contenida es grande, resulta necesario tener una fórmula digna de confianza para poder aplicarla al cálculo del gasto de la corriente de los gases secos sin atender a las cantidades de vapor de agua que puedan contener.

Un disco con un orificio de bordes aguzados se puede fácilmente colocar entre las bridas de dos tubos de una tubería, como se ve en la figura 1. Este disco produce una contracción de la vena flúida, ocasionando disminución de la presión; tal disminución aumenta con el aumento del gasto.

En la región del tubo donde la presión es mayor, o sea en el lado de donde viene el gas, la velocidad de éste es U_1. Al pasar el gas por el orificio a la región de presión menor aumenta la velocidad; pero este aumento no se conserva, pues la energía del chorro se disipa al mezclarse el gas que pasa por el orificio con el que hay en la región de presión menor; entonces se producen remolinos y la energía cinemática es devuelta al flúido en forma de calor.

Para el caso de diferencias pequeñas de presión, digamos hasta 2 por ciento de la presión absoluta del gas, puede aceptarse que la densidad del gas permanece prácticamente la misma. Suponiendo esto es fácil demostrar que el peso del aire seco que pasa por el orificio es el siguiente:

$$P = \frac{0{,}00215\, C d^2 Q_g}{R_g} \sqrt{h \delta \frac{R_m}{Q_m T}},$$

en la que P = kilogramos de gas seco que pasa por segundo;
C = coeficiente de la velocidad;
d = diámetro del orificio en centímetros;
Q_g = presión parcial del gas seco en kilogramos por centímetro cuadrado;
R_g = constante para el gas seco;
h = diferencia de presiones en centímetros (véase la figura 1);
δ = densidad del líquido en el manómetro diferencial;
R_m = constante de la mezcla de gas y vapor de agua;
Q_m = presión total de la mezcla en kilogramos por centímetro cuadrado;
T = temperatura absoluta de la mezcla.

Los resultados de los experimentos cuidadosamente hechos indican que el coeficiente C varía con la relación entre el diámetro del orificio y el del tubo, y la figura 2 es la representación gráfica de dichos valores. Cuando se emplean estos valores en otros experimentos, debe recordarse que parte de la disminución de la presión tiene lugar en el tubo, y en consecuencia la distancia de las perforaciones para el momento diferencial desde el disco del orificio debe ser proporcional a los diámetros de los tubos; por lo tanto, los

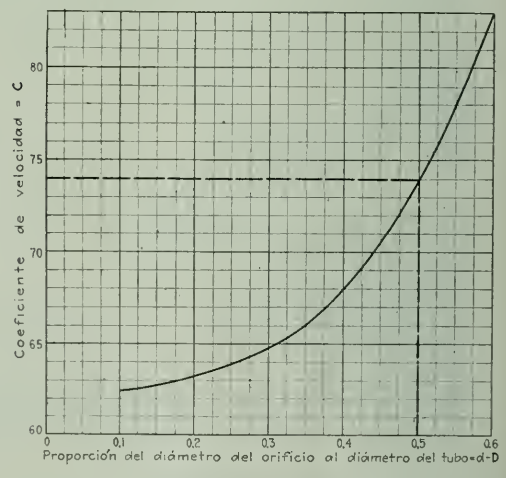


FIG. 2. COEFICIENTE DE VELOCIDAD

valores que se obtienen de la curva en la figura 2 sólo se pueden usar cuando el manómetro está colocado en la forma que se indica en la figura 1.

La exactitud de la fórmula se afecta con el valor de U_1 o sea la velocidad de acceso. Sin embargo, si la relación del diámetro del orificio al del tubo no excede 0,5, entonces el efecto de U_1 puede ser despreciado. Debe tenerse presente que esta fórmula da re-

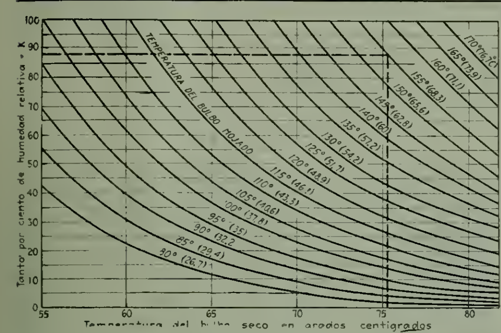


FIG. 3. DETERMINACIÓN GRÁFICA DE LA HUMEDAD RELATIVA

sultados dignos de confianza solamente cuando el paso del gas por los tubos es sostenido. Cuando hay pulsaciones fuertes el gasto es proporcional al promedio de la velocidad, pues en la fórmula h es proporcional al cuadrado de la velocidad media.

Para aplicar la fórmula (1) es necesario que se puedan obtener valores exactos de Q_m, Q_g y R_m. El valor de Q_m se puede determinar por medio del manómetro o por la altura de una columna de mercurio, colocada ya sea antes o después del disco con el orificio, pero no más cerca que las perforaciones para el manómetro diferencial. Si se tiene que considerar que el gas tiene vapor de agua, entonces la temperatura $T = t + 273$, siendo t la diferencia de temperaturas de un psicrómetro puesto dentro del tubo cercano al manómetro. La presión parcial Q_g del gas se puede calcular siempre que se conozca la humedad relativa de la mezcla del gas y el vapor de agua.

$$Q_g = [(\text{lectura del manómetro} + B) - kp] \qquad (2)$$

En esta fórmula k = humedad relativa;
p = presión del vapor saturado a la temperatura absoluta T;
B = presión barométrica.

La humedad relativa se obtiene más fácilmente por un diagrama psicrométrico, como el de la figura 3. El valor de p se encuentra en las tablas que dan la presión del vapor, siendo la presión absoluta en kilogramos por centímetro cuadrado correspondiente a la temperatura T. En el diagrama de la figura 4 se pueden obtener valores de kp para temperaturas del gas desde 38 a 94 grados C. y humedades relativas de 10 a 100 por ciento.

La presión barométrica en centímetros de mercurio puede obtenerse con un aneroide.

La constante R_g generalmente es conocida según el gas con el que se experimente. La constante R_m para la mezcla de gas y vapor de agua es

$$R_m = \frac{11.000\ Q_m}{\left[M_g\ (Q_m - kp) + M_v \left(\frac{kp}{Q_m}\right)\right]},$$

en la que M_g y M_m son el peso molecular del gas y del vapor de agua.

Si el gas que se trata de medir es aire la fórmula (1) se reduce a

$$P = 0{,}000312\ C\,d^2\,Q_g \sqrt{\frac{h\,R_m}{Q_m T}} \text{ kilogramos por segundo.}$$

Para gas con presiones de 1,75 kilogramos por centímetro cuadrado es mejor usar manómetros de columna de mercurio por ser más exactos.

Ejemplo: Supongamos que se hace pasar aire por un tubo de 10 centímetros de diámetro con presión de 7 kilogramos por centímetro cuadrado. El orificio con que se intercepta la corriente tiene 5 centímetros de diámetro. Supongamos que la disminución en la presión después de que el aire ha pasado el disco es 25 centímetros de agua y que las temperaturas del psicrómetro son 68°,3 y 76°,0 C., respectivamente, y la presión barométrica una atmósfera, o sean 1,033 kilogramos por centímetro cuadrado. Se pregunta cual será el gasto de aire en kilogramos de aire seco por segundo.

Refiriéndonos a la figura 2 encontramos para

$$\frac{d}{D} = \frac{1}{2},\ C = 0{,}74.$$

En el diagrama de humedad, figura 3, con la temperatura del termómetro seco de 76°,0 y la del húmedo de 68°,3 se encuentra la humedad igual a 89 por ciento, la presión del vapor kp es 0,27 kilogramos por centímetro cuadrado. En consecuencia la presión parcial Q_g del aire seco es $(7 + 1{,}03) - 0{,}27 = 7{,}76$ kilogramos por centímetro cuadrado, presión absoluta.

Valor de la constante R_m:

$$R_m = \frac{11.000 \times 8{,}03}{29\,(8{,}03 - 0{,}27) + 18\left(\frac{0{,}27}{8{,}03}\right)} = 393.$$

En consecuencia, el peso del gasto de aire por segundo es

$$P = 0{,}000312 \times 0{,}74 \times 25 \times 8{,}03 \sqrt{\frac{25 \times 393}{8{,}03 \times 349}}$$

$P = 0{,}0239$ gramos por segundo.

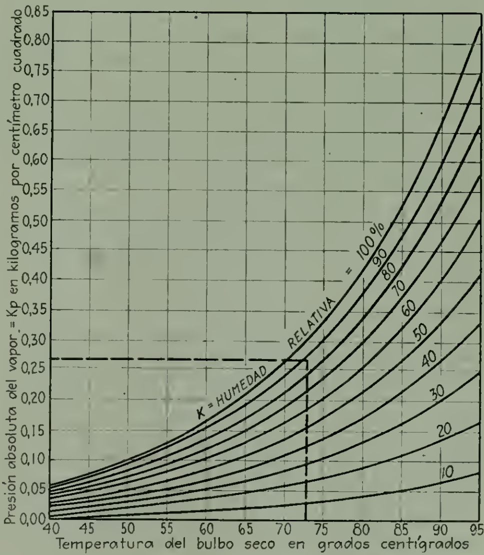


FIG. 4. PRESIONES DEL GAS HÚMEDO

	Peso molecular	Peso de un litro a 16°,7 C.*
Aire	28,95	1,218
Metana (CH_4)	16,09	0,674
Amoníaco (NH_3)	17,06	0,718
Bióxido de carbono (CO_2)	44,00	1,849
Protóxido de carbono (CO)	28,00	1,174
Hidrógeno (H_2)	2,016	0,085
Oxígeno (O_2)	32,00	1,344
Azoe (N_2)	28,08	1,179
Vapor de agua (H_2O)	18,02	.....

*En gramos, a una atmósfera.

EDITORIALES

Un año de vida

NO CABE duda que el principio de todas las cosas se encuentra siempre rodeado de circunstancias que ponen constantemente en peligro el desarrollo y continuación de la existencia incipiente. Con fundada razón los aniversarios se celebran con regocijo, pues ellos indican que una existencia ha logrado vencer los enemigos que se oponen a su continuación y que ha triunfado en la lucha por la vida.

"Ingeniería Internacional" cumple ahora un año, y ciertamente que lo alcanzado en este período de ruda lucha, es una prueba de que ha tenido éxito, que ha vencido. Una publicación como la nuestra, genuinamente hispanoamericana, publicada en un país legítimamente anglosajón, tropieza con dificultades indecibles, no sólo por la diversidad de idiomas que en sus tendencias e índole son distintos, sino también por los sistemas de medidas usados tan diversos, las necesidades y desarrollo de las industrias diferentes, las competencias constantes, y en fin por otras muchas dificultades, de las cuales una sola hubiera sido suficiente para matar en su nacimiento nuestra revista, las cuales han sido vencidas, y al publicar el primer número de nuestro segundo año sentimos verdadera satisfacción en saludar a nuestros lectores, que al fin es a ellos a quienes debemos nuestro éxito.

Que nuestra revista ha sido bien acogida no cabe duda, pues mes con mes se reciben nuevos pedidos de subscripciones y renovación de las ya existentes; que su circulación aumenta y es efectiva es seguro, pues nuestros anunciantes se sienten satisfechos y siguen buscando nuestras páginas para anunciar sus productos. Del primer número se tiraron 15.000 ejemplares; de este número se han tirado 17.500.

Nuestros primeros números sólo llegaron a algunos de los países sudamericanos; hoy llegan a todos ellos; llegan con profusión a España, y aun son buscados y tenemos numerosas subscripciones en Brasil y Portugal.

Una de las mayores satisfacciones que sentimos es que al recorrer las listas de nuestros subscriptores encontramos en ellas nombres no sólo de ingenieros eminentes sino de industriales, mecánicos y artesanos, lo cual indica que el programa que hemos seguido es el que mejor difusión pueda dar a una revista como la nuestra, la que no sólo está escrita para el hombre técnico y para el sabio de gabinete, sino también contiene consejos útiles para el maestro de taller y el operario mecánico. Recorriendo la lista de los artículos que componen nuestros dos primeros tomos se verá en ella que hay artículos de casi todos los ramos de ingeniería y de la industria y al alcance de todas las inteligencias.

Hace un año "Ingeniería Internacional" no era sino una idea nacida de la profunda convicción de la necesidad de una revista como la que es ahora. Pocos productos de la inteligencia humana expresan tan claramente el pensamiento e individualidad de sus creadores como los periódicos, de cualquier clase que sean; por eso es que desde sus primeros números debe elegirse con gran esmero el programa que debe desarrollar. Una cosa es conservar en movimiento una empresa ya establecida, y otra aun más difícil es poner en movimiento una publicación nueva. Numerosos y difíciles problemas han tenido que resolverse para dar a la parte editorial una forma definitiva, y después para la producción mecánica del periódico de manera que su impresión, grabados e ilustraciones sean todos no sólo de primera clase, sino correspondientes a la gran fraternidad de ingenieros, industriales y mecánicos, entre los cuales tiene "Ingeniería Internacional" su público y sus esperanzas. Comenzada la publicación, hemos tenido que vencer las dificultades nacidas de las condiciones generales en todo el mundo. Durante Octubre y Noviembre del año pasado tuvimos una huelga de impresores y cajistas; "Ingeniería Internacional" sufrió alguna demora; su número de Noviembre salió con parte de sus páginas tipografiada y otra parte de ellas hecha por fototipia; pero no hubo interrupción: hemos seguido sirviendo a nuestros subscriptores y día con día ganamos nuevos amigos.

Teniendo en cuenta el programa de nuestra revista y las muchas dificultades que dejamos enumeradas, no es difícil comprender que en lo que llevamos de vida hayamos cometido errores, tengamos algunas deficiencias y dejemos sin satisfacer a alguno de nuestros lectores, lo que no sólo es explicable sino natural en una empresa como ésta; pero en cambio nuestro empeño por perfeccionar nuestra obra es incansable, nuestra lucha por presentar lo mejor es incesante, aspiramos a que cada uno de nuestros números sea mejor que el anterior; nuestros desvelos para dar a conocer lo más nuevo y presentarlo con las mejores ilustraciones ha sido reconocido por propios y extraños, y entramos en nuestro segundo año de existencia llenos de esperanza en realizar el ideal que desde nuestro primer número anunciamos: Ser útiles a nuestros lectores, despertar en ellos la verdadera idea del papel que el ingeniero, el industrial, el mecánico y en general el hombre de trabajo debe desempeñar en el desarrollo, engrandecimiento y progresos de su país y proporcionarles los medios de que ellos a su vez encuentran en sus empresas el éxito que nosotros hemos tenido en la nuestra.

Saneamiento de las ciudades

EL DESAGÜE sanitario de las ciudades y grandes grupos de edificios ha sido objeto de la atención de ingenieros y gobernantes desde tiempos muy remotos. En efecto, más de tres mil años atrás, se dotó al palacio de Knossos en la isla de Creta de un sistema muy completo de desagüe sanitario en el cual, además de las cloacas, se usaban muchos tubos auxiliares de arcilla cocida para desagües, cuyo tipo corresponde de una manera general a los tubos modernos destinados al mismo objeto.

Más tarde, especialmente en Roma, se construyeron sistemas de alcantarillado muy completos, y no ha existido aparentemente ningún período en la historia en

que este importante elemento de civilización haya sido desconecido. Así, pues, es asunto de interés especial que la hermosa y antigua ciudad de Madrid esté haciendo a su antiguo sistema de desagües, sólidamente construído, mejoras muy importantes y perfectamente modernas.

Refiriéndonos al artículo sobre este nuevo trabajo en Madrid, que publicamos en este número de "Ingeniería Internacional," se verá que, cuando las obras estén terminadas, el sistema de alcantarillado se extenderá por toda la ciudad. Sin embargo, a los ingenieros sanitarios tal vez se les ocurra dudar de la propiedad de un sistema combinado para una localidad que tiene tan pocas lluvias como Madrid. La experiencia en muchos países y climas indica generalmente que el sistema combinado es propiamente aplicable sólo cuando las lluvias bastante copiosas están bien distribuídas durante el año, y la práctica de ingeniería sanitaria, en Estados Unidos particularmente, es contraria en general al uso del sistema combinado de desagüe de la superficie y cloacas, especialmente en regiones áridas o semiáridas. Esto se apoya en dos razones: En primer lugar, cuando se usa el sistema separado, los grandes colectores necesarios para el desagüe de la superficie o del agua de la lluvia pueden tener una sección, superficie interior y pendiente muy diferentes a los necesarios en un alcantarillado sanitario, y por consiguiente su costo de construcción puede ser inferior. Por otra parte, el buen funcionamiento de un sistema de cloacas depende de la presencia en todo momento de suficiente agua para asegurar la limpieza automática de los colectores, y esto a su vez supone el uso de pendientes muy poco pronunciadas, así es que el movimiento del líquido se efectúe relativamente a velocidad pequeña. Por tanto, si las alcantarillas se hacen de capacidad suficiente para llevar el agua de las lluvias, probablemente ofrecerán dificultades en la parte sanitaria del problema.

No obstante, las secciones transversales adoptadas en las obras de la Villa y Corte están excepcionalmente bien ideadas, debiendo felicitarse dicha capital por haberse emprendido unas mejoras tan valiosas e importantes. Ciertamente su ejemplo podría ser seguido con ventaja, no sólo por muchísimas otras grandes ciudades de Europa sino por aquellas de menos importancia o aun por poblaciones de unos pocos miles de habitantes, pues verdaderamente un buen sistema de desagüe influye más en la salubridad y atractivo de una ciudad que cualquier otra mejora, exceptuando tal vez un abundante caudal de agua potable.

Manufacturas y materias primas

QUE un país venda sus recursos naturales en materias primas para adquirir riqueza es un procedimiento malo, porque con sus recursos mermados generalmente es demasiado tarde para emprender el establecer manufacturas productivas. La exportación de un buque cargado con mena de hierro da en cambio unos cuantos miles de pesos; pero la exportación del mismo número de toneladas en maquinaria produce la recompensa quizá de un millón.

Los recursos naturales de un país en materias primas forman la base firme de su grandeza industrial. Teniendo materias primas, la industria, inteligencia y empresa las convertirá en productos manufacturados que pueden exportarse o utilizarse en el propio país.

El uso completo de las materias primas es el único camino seguro que conduce a la prosperidad y a la estabilidad política. Pues, aunque en las condiciones presentes ninguna condición de prosperidad parece ser suficiente para evitar la intranquilidad e ineficiencia de las clases obreras, pronto vendrá el tiempo cuando los países bien abastecidos para las industrias encontrarán una estabilidad política e industrial imposible de obtenerse en condiciones más adversas.

Así es que los países de la América Latina, ricos como son en recursos todavía no desarrollados, no deberían buscar solamente la explotación de sus ricas existencias de materias primas, sino que deberían desarrollar inteligentemente sus industrias de fabricación, pues de éstas depende la prosperidad final y la grandeza comercial de aquellas tierras. Alemania representa un ejemplo instructivo de lo que puede hacerse mediante un desarrollo industrial sistemático; pues aun faltándole muchas de las materias primas esenciales, el desarrollo de su industria y poder comercial aumentó hasta un límite y con tal rapidez que no tienen paralelo en la historia de la civilización. Pero Alemania, privada del abastecimiento de materias primas por la guerra o las restricciones del tratado, está en una mala situación, y en esta misma condición se encontrará eventualmente el país que se desprovea a sí mismo de sus recursos vitales en materias primas por el precio inmediato que puedan obtener en un mercado extranjero.

La conservación de los recursos naturales es una necesidad que no se ha reconocido hasta hace poco. El hecho de que el hierro, el carbón, el petróleo y el gas natural son irreemplazables ha sido desconocido al contemplar los vastos depósitos naturales que de estos materiales existen. Pero por vastas que sean dichas reservas, no son de ninguna manera inagotables, y el enorme y creciente uso o derroche de estos recursos ha demostrado ya de un modo concluyente que un consumo tan desmesurado, especialmente del petróleo, es preciso que termine. La destrucción enorme de los bosques, no sólo en Estados Unidos sino también en otros países, ha creado una situación en que por lo menos se reconoce la necesidad absoluta de la repoblación forestal, y hasta cierto punto esta práctica, que en Francia se encontró necesaria siglos atrás, está ahora aplicándose más o menos inteligentemente en muchos otros países.

La experiencia de Estados Unidos es en cierto modo una advertencia importante, pues algunas maderas finas del país valiosas, que eran abundantes hace cincuenta años, hoy día prácticamente son desconocidas, y los métodos enormemente despilfarradores en la explotación de las maderas en el lejano oeste hasta muy recientemente se han mejorado. Así, pues, para Estados Unidos, nación joven como es, uno de sus problemas más urgentes es actualmente la repoblación de sus bosques y la conservación de sus recursos naturales.

La causa del desperdicio inconsiderado de los recursos naturales se encuentra generalmente en la falta de industrias bien desarrolladas, pues a menos que las materias primas puedan emplearse en forma manufacturada, tienen poco valor real y es natural de la humanidad dejar al futuro que cuide de sí mismo. Por tanto, puede decirse con seguridad que el medio más seguro de conservar los recursos naturales en forma de materias primas es estimular las industrias en que

se usan, pues tan pronto como esas materias primas se usan en manufactura se hacen demasiado valiosas para desperdiciarlas.

La situación del petróleo

HACE unos pocos años era generalmente aceptado como un hecho que los recursos petrolíferos del mundo eran tan enormes que poca o ninguna economía en el uso de este producto era necesaria o siquiera conveniente. El uso más desordenado del petróleo era corriente, los precios eran muy bajos debido a la gran producción, y los métodos de explotación y almacenaje eran disipadores y costosos en extremo.

Es verdad que esa abundancia y bajo costo trajo consigo un incremento muy rápido en el uso del petróleo y sus productos, y realmente estimuló las industrias que, hasta que dicho combustible barato apareció en el mercado, habían luchado contra dificultades casi invencibles. Es verdad también que el desarrollo de los procesos técnicos para la utilización completa del petróleo crudo y la extracción de sus muchos derivados, fué perfeccionado por el estímulo de la materia prima barata y su gran demanda, hasta el punto que actualmente la tecnología del petróleo está a un nivel de eficiencia y desarrollo relativamente alto.

Pero las condiciones han cambiado rápidamente en pocos años. Se ha reconocido súbitamente que está cercano el tiempo en que el petróleo crudo será en general valioso en demasía para quemarlo indistintamente en las calderas, para usarlo en pavimentos de carreteras, etcétera. Si bien es cierto que en algunas localidades donde no puede obtenerse otro combustible, o los precios son prohibitivos, el petróleo crudo continuará siendo usado en la producción de fuerza motriz por vapor, es mucho más probable que el desarrollo futuro del motor Diesel limitará en general el uso del petróleo como combustible para la producción de fuerza con este motor o con algún otro tipo eficiente. Gran parte de las marinas de guerra del mundo han sido convertidas para el uso del petróleo como combustible. Para los buques de guerra ha llegado a ser casi una necesidad, pues un barco que usa combustible de esta clase tiene una ventaja enorme en radio de acción y en velocidad, en caso de emergencia, sobre el que usa carbón. Por consiguiente, el abastecimiento futuro de petróleo para buques de guerra es un asunto hoy día de gran e inmediato interés para todas las grandes potencias marítimas del mundo. El Gobierno británico está, silenciosamente pero de una manera activísima, poniendo en juego todos sus recursos para conseguir el dominio de grandes extensiones de terrenos petrolíferos en muchos países, y ciertamente muy pocas de las demás potencias descuidan cualquier posibilidad de aumentar sus dominios de esta naturaleza. Se ha llegado a comprender muy claramente que el abasto de petróleo del mundo no es sólo una cantidad muy limitada, sino que este producto es casi indispensable para la civilización tal como hoy está organizada. El automóvil, el camión, el aeroplano, los tractores agrícolas y todas las muchas formas de motores de combustión interna tan comúnmente usados, dependen en absoluto de los productos del petróleo tanto como combustible cuanto como para su lubricación. Aunque en el futuro es posible que pueda usarse con éxito el alcohol como combustible, la lubricación es tan esencial como éste, y no se conoce ningún otro lubricante que substituya a los aceites minerales.

El hecho alarmante de que algunos de los más grandes campos petrolíferos del mundo están agotándose rápidamente está ahora fuera de toda duda. En muchas de las regiones productoras se ha desarrollado complicaciones inesperadas debido a la presencia de agua en tal cantidad que reduce muchísimo o anula la producción del petróleo, hasta el punto de que ciertas extensiones muy valiosas se han convertido en inútiles, económicamente, por la causa apuntada. Al resolver estas dificultades los geólogos e ingenieros más competentes se han dedicado a la corrección de errores y a la mejora de métodos. La geología de los terrenos petrolíferos ha sido estudiada minuciosamente, y en este número de "Ingeniería Internacional" podemos ofrecer a nuestros lectores el artículo más autorizado que tal vez se ha escrito jamás sobre la cuestión de los problemas genéticos de la geología petrolífera. El autor de este artículo, el Sr. David White, escribe sobre el asunto con un conocimiento y criterio autorizado que da a ese trabajo un valor práctico muy alto, y será ciertamente leído con mucho interés por aquellos geólogos o ingenieros hispanoamericanos que están interesados en este aspecto de las riquezas naturales de su patria.

Es sobre este asunto que deseamos dar unas palabras de consejos. No despreciéis el valor de los recursos de petróleo de vuestro país, por pequeños que sean en cantidad o por lo remoto del lugar en que se encuentran. El petróleo es uno de los productos esenciales a la civilización tal como está organizada hoy día. Ningún país debería desposeerse de un recurso natural de un valor tan apreciable, por unos pocos dólares de beneficio inmediato. Las grandes explotaciones de los terrenos petrolíferos hasta hoy conocidos están agotándose rápidamente, y tan pronto como el enorme primer rendimiento disminuye, las dificultades y costos de producción aumentan muy de prisa. Así es que se verá que, casi antes de que uno se dé cuenta, los yacimientos remotos, cuyo valor presente es pequeño y dudoso, llegarán a adquirir una gran importancia para el futuro del país y realmente pueden ejercer una influencia preponderante sobre su desarrollo industrial.

Pues hasta que la química sintética haya obtenido resultados a los que hasta ahora no se acerca siquiera, al mundo le son indispensables el petróleo y sus productos, y el país que sea rico en petróleo está en una posición verdaderamente afortunada.

Nuestra portada

EL RÁPIDO incremento en el uso de la forma de turbina de vapor para la propulsión de barcos, hace que el grabado de nuestra cubierta para este mes tenga un interés especial; en dicho grabado puede verse el interior de una turbina marina poderosa y, suspendidos sobre la misma, los engranajes helicoidales enormes pero exactos de toda precisión, con los que la fuerza de la turbina se transmite a la hélice que mueve el barco. El silencio y la facilidad maravillosos con que funciona la gran turbina marina depende casi enteramente de la exactitud en la construcción de sus engranajes reductores, en los cuales se ha conseguido un grado de perfección que era desconocido hace diez años.

INGENIERÍA CIVIL

ELECTRICIDAD

INDUSTRIA Y MECÁNICA

BIBLIOGRAFÍA Y NOTAS TECNOLÓGICAS

QUÍMICA

MINAS Y METALURGIA

COMUNICACIONES



EN ESTA sección se publicará mensualmente un resumen de lo principal que vea la luz pública relativo a los diversos ramos de aplicación de la ingeniería e industria.

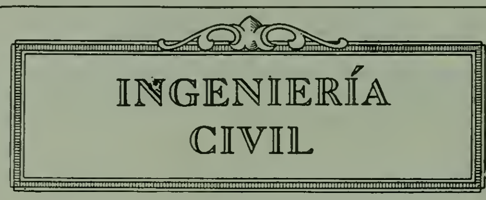
Las publicaciones técnicas de todos los países son el reflejo del progreso del mundo, y nuestro propósito es presentar en esta sección no sólo los artículos originales que sean de interés para nuestros lectores, sino también su examen bajo el punto de vista de la ingeniería en todas sus aplicaciones, a fin de que en las páginas de esta publicación todos nuestros lectores de habla española encuentren el resumen de los progresos de la ingeniería en las naciones del mundo.

Las notas que publicaremos aquí tendrán como fin principal llamar la atención de nuestros lectores sobre los asuntos más importantes que aparezcan en los periódicos especiales de ingeniería, tanto en los ingleses como en los escritos en castellano. Aquellos de nuestros lectores que tomen interés en conocer más a fondo los artículos cuyo resumen lean en estas páginas podrán, en la mayoría de los casos, obtener copias de los artículos originales y sus ilustraciones, solicitándolas por nuestro conducto; pues en estos resúmenes mensuales siempre daremos el nombre del autor y nombre de la publicación donde el artículo esté publicado. En este sentido podemos muy bien servir a nuestros lectores, pues nuestro personal editorial y el de las otras diez publicaciones de la Mc-Graw-Hill Company, Incorporated, están siempre al tanto de los adelantos de ingeniería.

En esta sección aparecerán extractos de artículos sobre ingeniería e industria de las revistas siguientes:

American Machinist, Automotive Industries, Coal Age, Chemical and Metallurgical Engineering, Electrical World, Engineering and Mining Journal, Electric Railway Journal, Engineering News-Record, Industrial Management, Power, Railway Age, Canadian Engineer, Iron Trade Review, Chimie et Industrie, Concrete

ÍNDICE



INGENIERÍA CIVIL

Cargas excéntricas en armaduras rígidas

POR F. E. RICHART

EN EL diseño de armaduras rígidas, y especialmente en las de hormigón armado, es necesario algunas veces colocar cargas excéntricas sobre las columnas de la estructura. Ejemplos de esto pueden verse en los soportes de las grúas, en las columnas de las fábricas y en los balcones o galerías de cartela unidos a las columnas, en teatros, gimnasios y otros edificios semejantes.

Los esfuerzos en las columnas cargadas excéntricamente han sido analizados por muchos autores, particularmente en lo que se refiere a columnas con extremidades de charnela y con cargas fijas en cualquier punto de la altura de la columna. El objeto de este artículo es discutir un método general para analizar la distribución de los momentos en una estructura rígida con columnas cargadas excéntricamente, y en que generalmente los extremos están sólo parcialmente sostenidos. La armadura de la figura 1 puede estudiarse haciendo uso del análisis de una armadura semejante a ésta, pero que tiene una carga horizontal aplicada en el punto *E*, en lugar de la carga vertical excéntrica. Ese análisis puede verse en el boletín No. 108 de la Engineering Experiment Station de la Universidad de Illinois, y es

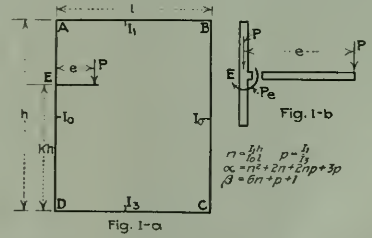


FIG. 1. DIMENSIONES Y RELACIÓN DE LOS MOMENTOS EN UNA ARMADURA CARGADA EXCÉNTRICAMENTE

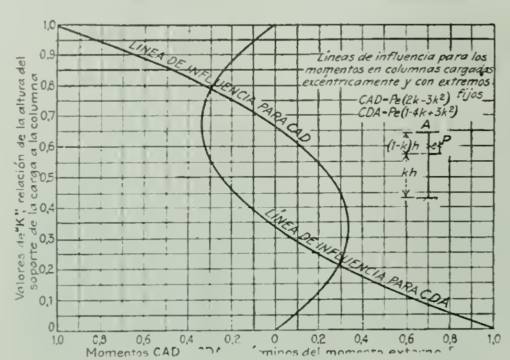


FIG. 2. MOMENTOS EN LOS EXTREMOS AFECTADOS POR LA POSICIÓN DE LA ESCUADRA

un ejemplo del uso del método de "deflexión inclinada." Las expresiones que se dan para los momentos en las esquinas de la armadura son

$$M_{AB} = -\tfrac{1}{2}\left[C_{AD}\, n\left(\frac{n+2p}{\alpha} + \frac{3}{\beta}\right) + C_{DA}\, n\left(\frac{p}{\alpha} + \frac{3}{\beta}\right) - Mo\left(\frac{3n+p}{\beta}\right)\right] \qquad (1)$$

$$M_{BC} = -\tfrac{1}{2}\left[C_{AD}\, n\left(\frac{n-2p}{\alpha} - \frac{3}{\beta}\right) + C_{AD}\, n\left(\frac{p}{\alpha} - \frac{3}{\beta}\right) + Mo\left(\frac{3n+p}{\beta}\right)\right] \qquad (2)$$

$$M_{CD} = -\tfrac{1}{2}\left[C_{AD}\, n\left(\frac{1}{\alpha} - \frac{3}{\beta}\right) + C_{DA}\, n\left(\frac{n+2}{\alpha} - \frac{3}{\beta}\right) - Mo\left(\frac{3n+1}{\beta}\right)\right] \qquad (3)$$

$$M_{DA} = -\tfrac{1}{2}\left[C_{AD}\, n\left(\frac{1}{\alpha} + \frac{3}{\beta}\right) + C_{DA}\, n\left(\frac{n+2}{\alpha} - \frac{3}{\beta}\right) - Mo\left(\frac{3n+1}{\beta}\right)\right] \qquad (4)$$

en que $n = \frac{I_1 h}{I_0 l}$, $p = \frac{I_1}{I_3}$, $\alpha = n^2 - 2n + 2np + 3p$ y $\beta = 6n + p + 1$. Los momentos se consideran positivos cuando tratan de hacer girar la pieza en la dirección de las manecillas de un reloj.

Los cuatro términos n, p, α y β son constantes para cualesquier dimensiones de las piezas del marco, mientras que los términos C_{AD}, C_{DA} y Mo dependen de la carga.

C_{AD} y C_{DA} son aquí los momentos que ocurrirán en A y D respectivamente, debido a la carga dada si los extremos A y D estuvieran fijos. Mo es el momento de las cargas externas tomado en D.

Se ha notado que las ecuaciones (1) a (4) se han derivado usando el método de "deflexión inclinada," que consiste en escribir una ecuación entre momentos, inclinaciones y deflexiones para cada una de las piezas que componen la armadura, y resolviendo para encontrar los momentos desconocidos. La forma general de la ecuación de "deflexión inclinada" que expresa el valor del momento en el extremo de la pieza AB, que soporta las cargas transversales P_1, P_2, etcétera, es

$$M_{AB} = \frac{2\,EI}{l}\left(2\theta_A + \theta_B - 3\,\frac{d}{l}\right) = C_{AB},$$

donde E = el módulo de elasticidad del material;
I = el momento de inercia de la sección, considerada constante en todo el largo de la pieza;
l = el largo de la pieza AB;
θ_A y θ_B = los cambios en inclinación de la posición inicial en A y en B, respectivamente;
d = la deflexión de un extremo con respecto al otro;
C_{AB} = el momento que ocurriría en A si AB fuera una viga fija y estuviera sujeta a las mismas cargas transversales P_1, P_2, etcétera.

Es claro que si las cargas P_1, P_2, etcétera, se substituyen por un par, el único resultado de los cálculos será cambiar el valor de la cantidad C_{AB} en la ecuación de "deflexión inclinada" y desde luego en las ecuaciones (1) a (4).

De la figura 1 puede verse que la carga vertical excéntrica produce un par, Pe, y una fuerza directa de compresión P en la columna. Los valores de las tres cargas debidas al par Pe se transforman en

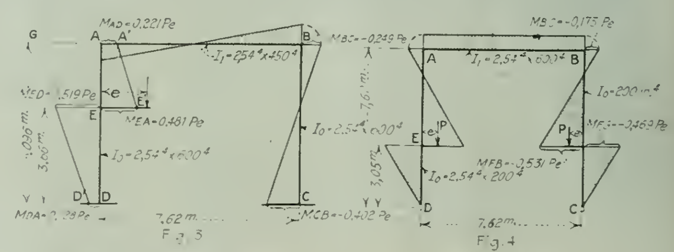
$$C_{AD} = Pe\ (2k - 3k^2),$$
$$C_{DA} = Pe\ (1 - 4k + 3k^2),$$
$$Mo = Pe,$$

en que k indica la altura proporcional de la columna en donde actúa la carga. Estos valores de C se encuentran en varias obras de texto; véase, por ejemplo, el "Reinforced Concrete," de Hool y Johnson, página 383. La figura 2 muestra las líneas de influencia para C_{AD} y C_{DA}, pues el par Pe se considera que actúa en puntos sucesivos de la columna.

Debe notarse que las ecuaciones (1) a (4) se aplican a una armadura que tiene columnas con las bases fijas cuando p se iguala a cero; esto es, la pieza CD se hace infinitamente rígida y de manera que no ceda. De otro lado, las ecuaciones se pueden simplificar de manera que puedan aplicarse a una armadura que tiene columnas con charnelas en la base, haciendo la pieza CD infinitamente flexible para que la razón de $\frac{I_1}{I_3}$ se acerque al infinito: así todos los términos de la ecuación que no contiene p pueden eliminarse.

EJEMPLOS

Un ejemplo numérico servirá para ilustrar lo dicho y para mostrar la manera de resolver estos problemas. De los datos mostrados en la figura 3 para una armadura fija en la base, $n = 0{,}6$, $p = 0$, $\alpha = 1{,}56$ y $\beta = 4{,}6$. Por medio de las líneas de influencia en



FIGS. 3 Y 4. DOS EJEMPLOS PARA EL CÁLCULO DE ARMADURAS

la figura 2 puede verse que el par actúa en la columna a una altura 0,6, el momento $C_{AD} = 0{,}12\ Pe$ y $C_{DA} = 0{,}32\ Pe$; de aquí que los momentos en las cuatro esquinas de la armadura se encuentran substituyendo estos valores numéricos en las ecuaciones (1) a (4). Se sabe que el cizalleo en la columna AD es constante; de aquí que para determinar la variación del momento en esta pieza, prolónguese la línea $A'A$, que representa el momento en A hasta G, haciendo $A'G$ igual al momento Pe. La línea GD' limita el diagrama de los momentos abajo del punto E, y la línea paralela $A'E'$ lo limita arriba del punto E. El diagrama completo de momentos de la armadura se muestra en la figura 3, página 232.

Como otro ejemplo considérese la armadura de la figura 4. Aquí se aplican cargas excéntricas iguales en lugares semejantes de ambas columnas, de manera que la armadura y la carga están colocadas simétricamente con respecto a la línea del centro. Si se aplican las ecuaciones (1) a (4), darán los siguientes valores para la armadura rectangular cerrada con cargas excéntricas en ambas columnas.

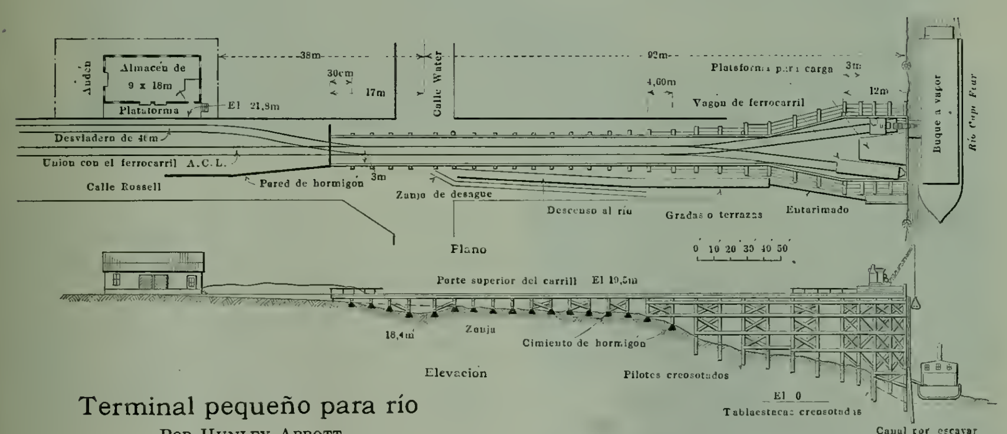
$$M_{AB} = M_{BC} = -\frac{n}{a}\left(C_{AD}\,[n + 2p] + C_{DA}\,p\right);$$

$$M_{CD} = M_{DA} = -\frac{n}{a}\left(C_{AD} + C_{DA}\,[n + 2]\right).$$

Con charnelas en C y en D se eliminan todos los términos que no contienen p, y las expresiones anteriores se reducen a

$$M_{AB} = M_{BC} = -\frac{n}{2n+3}\left(2C_{AD} + C_{DA}\right);\ M_{CD} = M_{DA} = 0.$$

Para las dimensiones dadas en la figura 4, $n = 3$, $C_{DA} = -\ 0{,}12\ Pe$, y $C_{AD} = 0{,}32\ Pe$. Entonces el momento en A o B se transforma en $-\ 0{,}173\ Pe$, y el diagrama de momentos de toda la armadura es el que se muestra en la figura 4. Esperamos que los análisis de estos tipos comunes de armaduras que aquí se han presentado sean de alguna utilidad; sin embargo, deseamos manifestar de una manera enfática que el análisis de cualquier clase de armadura o de arco con una sola carga concentrada puede aplicarse fácilmente para investigar el efecto que causa la aplicación de un par en el mismo punto.—*Engineering News-Record.*



Terminal pequeño para río

POR HUNLEY ABBOTT

LA DESCARGA de los vapores en la costa de los ríos cuyas aguas varían mucho en profundidad es siempre muy difícil.

En la ilustración se muestra el diseño de un muelle municipal para un terminal fluvial pequeño y el almacén que va a construir la ciudad de Fayetteville, Carolina del Norte, en el río Cape Fear. El Gobierno de Estados Unidos está gastando más de 1.000.000 de dólares para dragar un canal de 2,40 metros de profundidad en el río Cape Fear, de Fayetteville a Wilmington, en una distancia de 176 kilómetros, y la ciudad intenta dar facilidades para que los botes puedan entregar la carga tanto a los ferrocarriles como a los vagones tirados por acémilas.

Las orillas del río en Fayetteville son muy escarpadas y altas y con frecuencia ocurren grandes variaciones en la profundidad del agua. Se sabe de veces en que el río ha subido 20 metros sobre su nivel bajo y varias veces durante el año el agua suba 9 a 12 metros.

Para contrarrestar estas condiciones se colocó el almacén en terreno alto y se construyó una armadura de madera desde ese punto hasta la orilla del río, como puede verse en la ilustración.

Se llevó una conexión de la vía principal del ferrocarril Atlantic Coast Line hasta la calle Russell y de ahí hasta el extremo del muelle, y un apartadero en frente del almacén. La parte superior de los carriles y el piso del muelle están a 1,20 metros más bajos que el piso del almacén, para facilitar así la carga y descarga de los vagones y de los carretones.

El muelle es más ancho al llegar al río y la vía del ferrocarril se bifurca en forma de Y, dejando en el centro una plataforma en alto para carga. Los vagones y los carretones van a descargar a la plataforma en el extremo del muelle. Una grúa locomotora situada en uno de los brazos de la Y transporta la carga de y para los vapores que están en el extremo del muelle.

Se espera mover en este muelle aproximadamente 50.000 toneladas de carga anualmente.

El trabajo fué proyectado por Alsop y Pierce, de Newport News, Virginia, y el autor, asistido por E. G. Carey, tuvo a su cargo la construcción.—*Engineering News-Record.*

Escombros para cubrir ochenta hectáreas

PRÁCTICAMENTE todo el material de la excavación del canal de Queenstown-Chippawa, que está construyendo la Ontario Hydro-electric Power Commission cerca de las cataratas del Niágara, tuvo que tirarse. Una garganta profunda cruza la línea del canal en un sitio, y 1.150.000 metros cúbicos de la excavación hecha cerca de ese lugar se están usando para llenar los barrancos cercanos, pero la mayor parte del resto de la excavación seca, que tiene 11.500.000 de metros cúbicos, se está vaciando en vaciadero cualquiera simplemente para deshacerse del material.

En todo hay un total aproximado de 7.400.000 metros cúbicos de excavación de tierra seca. La excavación de roca será de 3.600.000 metros cúbicos. De esta cantidad se usarán 380.000 metros cúbicos como agregado para hormigón y 380.000 metros cúbicos como cascajo, dejando 2.440.000 metros cúbicos para el vaciadero principal y 400.000 metros cúbicos para otros vaciaderos. Como la roca aumentará en volumen 180 por ciento al quebrarla y al vaciarla, el montón mayor se compondrá aproximadamente de 4.800.000 metros cúbicos de piedra quebrada.

Este vaciadero está situado cerca de 3 kilómetros al noroeste del centro del canal en una propiedad que antes era una finca próspera. Se compraron cerca de 96 hectáreas para este objeto, pero solamente se llenarán 80 hectáreas de acuerdo con los proyectos actuales. El espesor medio sobre toda esta superficie será de 14 metros y el espesor máximo de 18 metros.



FIG. 1. DESCARGANDO PIEDRA DESDE UN CABALLETE CENTRAL



FIG. 2. VISTA GENERAL DEL TIRADERO

Se llega al vaciadero por un ramal de ferrocarril de doble vía que corre paralelo al canal.

La vía está hecha de carriles de 35 y 40 kilogramos por metro, está bien lastrada y tiene una pendiente máxima de 1 por ciento. Toda la línea está electrificada, y los trenes de desecho son remolcados por locomotoras eléctricas de 50 toneladas. En toda la

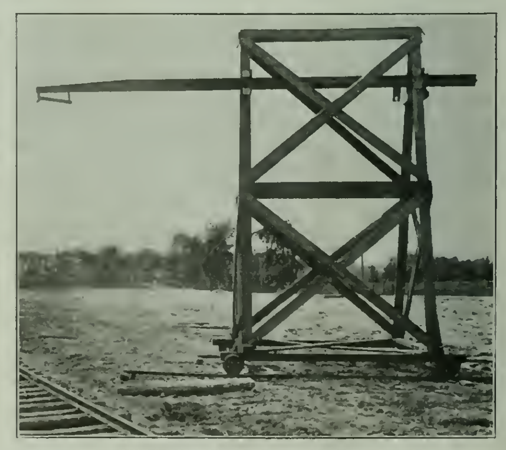


FIG. 3. CABALLETE PORTÁTIL PARA SOSTENER EL CONDUCTOR ELÉCTRICO

extensión de la línea el cable del trole está a 2,13 metros del centro de ésta para permitir la carga de los vagones y para dar espacio a las máquinas excavadoras. En el vaciadero, donde el relleno se hace en diferentes lugares, el cable del trole se sostiene en caballetes portátiles, como puede verse en una de las ilustraciones. Estos caballetes de madera, con horquetas para los soportes del trole, están montados sobre ruedas con pestaña y se mueven sobre secciones cortas de vía colocadas en el lado rellenado por donde corren los trenes; conforme el relleno progresa y las vías necesitan cambiarse de lugar, los caballetes portátiles se mueven según sea necesario.

El ferrocarril entra al vaciadero de forma trapezoidal por una esquina de cuyo punto radían las vías sobre el sitio. Al principio se construyó una armadura hasta el medio del terreno en donde se empezó el relleno. El relleno se continúa haciendo moviendo las vías del centro hacia los lados. En esta forma se tienen los suficientes vaciaderos, sin que causen molestia a los trenes para recibir todos los desechos que se lleven.

Actualmente se entregan por día de 20 horas 18.000 metros cúbicos de tierra y roca. Los vagones tienen una capacidad de 12 y 15 metros cúbicos. El canal Queenstown-Chippawa se está construyendo bajo la dirección de F. A. Gaby, ingeniero jefe de la Hydroelectric Power Commission de Ontario, con H. G. Goodwin como ingeniero de los trabajos.—*Engineering News-Record.*

Conservación de carreteras en Nueva York

EL EQUIPO que empleó el Departamento de Carreteras del Estado de Nueva York en 1919 incluye varios aparatos además de los que se usaban anteriormente. Se ha iniciado la construcción de almacenes permanentes para el depósito de materiales de construcción apropiados especialmente para esta clase de equipos. Se ha alcanzado particularmente un éxito notable al convertir los autocamiones del ejército con caja fija en vehículos que se adaptan para trabajos de conservación de calzadas.

Para conservar las superficies de macadam bituminoso, se ha encontrado que las carretillas de dos ruedas, como las que se ven en las figuras 1 y 2, son muy útiles. Estas carretillas se usan con un mezclador pequeño de hormigón para acarrear las mezclas bituminosas con que se hacen los remiendos en frío de los agujeros pequeños. Entre diversas ventajas de su disposición es la poca altura, que permite al mezclador vaciar directamente en la carretilla y que dos hombres pueden manejarla fácilmente. Puesto que esta clase de trabajos se hace generalmente para remiendos que están separados entre sí por cortas distancias, la disposición de la carretilla ofrece aun otra ventaja, es decir, la de que, en lugar de distribuir cantidades pequeñas de material a lo largo de la calzada y cerca de los remiendos es más fácil conducir el material a un punto céntrico, hacer las mezclas en ese lugar y distribuirla con la carretilla.

Se ha notado que el remiendo en frío ha dado muy buenos resultados y se usa muchísimo. En la actualidad ya se pueden obtener varias emulsiones asfálticas de marcas diferentes y preparaciones para diluirlas. La mezcladora pequeña que se ve en la ilustración figura 1 se adapta especialmente para mezclar estas preparaciones sin dar lugar a su separación. El material de los remiendos en frío se usa también para ensanchar y renovar la superficie de las calzadas. Durante el año de 1918 se renovó la superficie de varios caminos siguiendo este método, cuando los materiales bituminosos eran escasos, y durante este año la división No. 2 está haciendo un trabajo extenso de ensanchamiento y renovación en el condado de Saratoga.

El método que se siguió para ensanchar fué el de excavar zanjas a los lados y construir un cimiento 15 a 20 centímetros de profundidad con piedras o con roca triturada, sobre el cual se extiende una capa de 5 a 7 centímetros de piedra menuda mezclada con el material bituminoso del remiendo en frío. Se ha visto que es posible hacer que la unión sea uniforme, y si la superficie es de apariencia igual, no es necesario prepararla antes, como es de costumbre. Todos los ensanches modernos se hacen a un ancho de 5 metros.

TRANSFORMACIÓN DE LOS AUTOCAMIONES

En muchos casos ha sido un problema el decidir la mejor manera de utilizar los autocamiones del ejército que el Gobierno americano está consignando en grandes cantidades a los departamentos de mantenimiento de calzados de todos los Estados de este país. Casi todos



FIG. 1. MEZCLADORA EN FRÍO EN UN PUNTO CENTRAL

estos autocamiones son de los de caja fija, mientras que para los trabajos de conservación se necesitan en su generalidad camiones de caja movible para vaciar.

Para utilizar estos camiones, en muchos casos se ha creído conveniente cambiarles de modelo colocándoles una caja nueva con aparatos para vaciar el contenido. La figura 3 muestra uno de estos camiones, del tipo Nash-Quad, que tienen una caja para el parque, y para cambiarles de modelo se ha construído una caja especial movible para vaciar la piedra menuda y arena en pequeños montones para el trabajo de cubrir las superficies y remiendos. Se notó también que sería muy costoso quitarles las cajas viejas y transformarlas; así que se construyó una caja con cuatro compartimientos con una capacidad de un quinto de metro cúbico cada una. Después de llevarlo con dicho material se prosigue sobre la calzada vaciando el material para remiendos de cada compartimiento en los puntos donde se tiene que remendar o igualar para preparar la superficie de la calzada. La capa está construída con un fondo terminado en arista y sólo se necesita abrir las cerraduras de las portezuelas para que el material se deslice por las partes laterales del camión.



FIG. 2. REMIENDOS DE AGUJEROS DISTANTES

Toda la cubierta se construyó de madera, en lugar de hierro como que era la anterior caja para el parque. Está dispuesto con bastidores de tal modo que los costados y el fondo puedan ser desarmados en pocos minutos por dos hombres, dejando una plataforma común en el camión para el acarreo del material bituminoso en barriles, algunos aparatos u otros paquetes de mayor volumen.

El costo de la transformación de los camiones subió a 250 dólares. Otro camión transformado sin compartimientos es más liviano que el que se acaba de describir. El fondo consiste de un marco liviano sobre el cual descansan las dos secciones del fondo, y cuando se desea utilizarlo como camión de plataforma se levantan las portezuelas hasta obtener la posición plana. Esta disposición tiene también la ventaja de que el fondo está siempre con el camión, y el cambio de un tipo a otro se puede efectuar en pocos minutos. Según la disposición que se ha descrito para el primero, se tenía que quitar el fondo de la caja completamente para usarlo como camión de plataforma.

La segunda disposición la ideó el ingeniero encargado de la conservación de la vía de la división No. 6 en Syracuse, Nueva York.

DEPÓSITOS PERMANENTES PARA EL EQUIPO

Hasta hoy los aparatos para el mantenimiento de la vía en el departamento de calzadas han sido atendidos casi de un modo casual. En cada condado se alquilaban casas de campo que componían una división, y se almacenaba el equipo en las cercanías del lugar en que se iba a usar en verano. Esto condujo a la ineficiencia del cuidado de los aparatos, además de incurrir en gastos extraordinarios de vigilancia y arrendamiento de

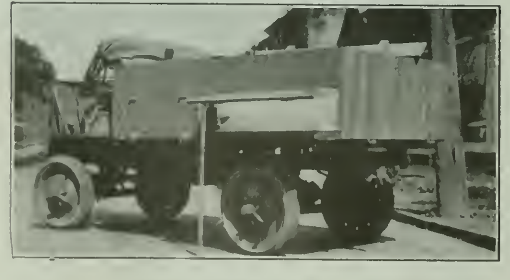


FIG. 3. AUTOCAMIÓN PARA EL USO DE CALZADAS

grandes extensiones de terrenos que no podían utilizarse, pues que rara vez había un equipo suficiente para ocupar el local alquilado.

La división No. 2, con el fin de obviar estos inconvenientes, ha construído un depósito central en Waterford, Nueva York. La disposición del plano es la siguiente: un taller de reparaciones que está al centro del patio exterior y los almacenes grandes en ambos lados. Estas construcciones se han hecho de bloques de hormigón. El taller de reparaciones y máquinas se usa para remontar los camiones y otra maquinaria. Está provisto de un juego completo de herramientas para armar y arreglar completamente toda la maquinaria usada por el departamento. Hay aparatos para trasladar los objetos pesados de un camión a otro, así como también tornos y otras herramientas para el arreglo de las piezas destrozadas. Para almacenar el cemento, las pinturas, los materiales bituminosos y otros, se han construído compartimientos especiales.

El arreglo de la vía y la reconstrucción de los sistemas nuevos de las calzadas del Estado y el de los condados está bajo la vigilancia del Sr. Irving V. A. Huie, segundo miembro de la Comisión de Calzadas.—*Engineering News-Record.*

Excavadora para abrir canales

POR A. I. SILANDER
Ingeniero civil, Chicago, Illinois

EN North Evanston se empleó con mucho éxito una excavadora con cucharón de cable según puede verse en las figuras 1 y 2.

La figura 1 es una sección transversal del canal y de los terrenos. La corriente del canal se aprovecha

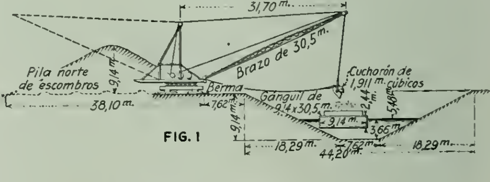


FIG. 1

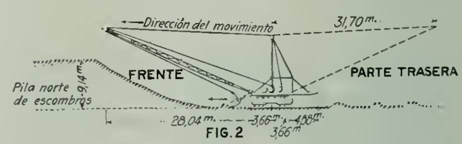


FIG. 2

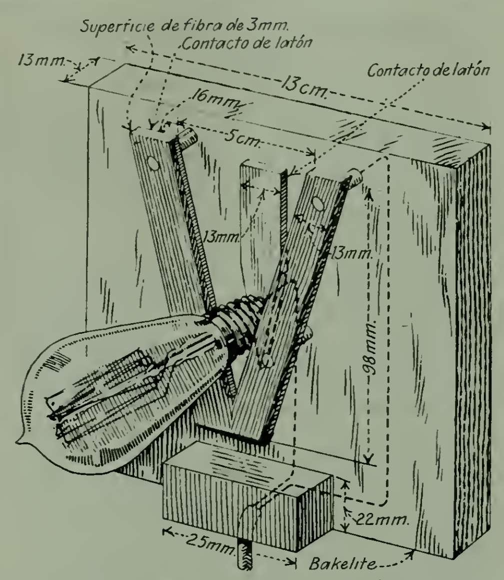
para los gánguiles que transportan los productos de la excavación.

La figura 2 muestra la sección paralela al canal, mostrando también la excavación con referencia a la excavadora. El cucharón excava hacia abajo y cerca de la base de la excavadora con tanto éxito como hacia arriba y abajo de dicha base. Después de completado un corte y justamente antes de pasar de lugar la excavadora, el maquinista coloca un cucharón cargado en la posición indicada; después tirando en la dirección de la flecha, empuja por el surco que se haya formado frente a la excavadora. Repitiendo cinco o seis veces esta operación, limpia y recorta el paso necesario para establecer 10 metros de tablones para la estación siguiente. Los surcos que quedan a los lados de este foso se recogen al pasar de lugar la excavadora.—*Engineering News-Record.*

ELECTRICIDAD

Aparato para probar lámparas eléctricas

EN LAS fábricas donde deben probarse muchas lámparas antes de ser instaladas puede facilitarse el trabajo usando el método ideado en los talleres de la Ben Franklin Electric Shop en Boston. El aparato consiste de una pieza de latón para contactos en forma de V, montada sobre una plancha de Bakelita y conectada a un polo del circuito eléctrico. El otro polo del circuito se conecta a una pieza de latón intermediaria adherida a la superficie de la plancha. Para que los dos contactos de la lámpara tengan entre sí la distancia longitudinal debida, la pieza en forma de V está montada sobre aisladores de fibra que la separan unos 16 milímetros de la superficie de la pieza intermediaria. Para probar una lámpara sólo es necesario hacer un contacto entre la pieza intermediaria y la que tiene la forma de V, aplicando la lámpara a la primera y acercándola a la segunda, como puede verse en el grabado que insertamos.—*Electrical World*.



APARATO SENCILLO PARA PROBAR LÁMPARAS

Tabla de catenarias

PUBLICAMOS la tabla de catenarias publicada recientemente en *Electrical World* y que fué usada por la San Diego Consolidated Gas & Electric Co. al instalar una línea de transmisión eléctrica de 125 kilómetros de largo entre San Diego y San Juan Capistrano, con el objeto de enlazar el sistema Edison del Sur de California. En una distancia corta donde la línea ya existía, entre Oceanside y Del Mar, fué usado alambre de cobre del No. 2, y en el resto del trayecto, alambre de cobre del No. 1 de siete cuerdas, dureza mediana y desnudo.

A todos los alambres de cobre se les dió una catenaria según la tabla adjunta. Los capataces tenían instrucciones de no suspender ningún alambre con menos catenaria que la fijada, aunque en condiciones especiales podían excederse en algunos puntos, siempre que se conservara la altura mínima. En los trechos largos en que se usaba alambre de acero la catenaria se fijó con un dinamómetro. Los espacios entre las torres en tangentes de terreno nivelado son de 135 metros, variando dicha distancia según la topografía, y siendo más corta cuando la línea atraviesa poblaciones. El tramo más largo, en el río de San Diego, de la línea tiene 950 metros. En este punto una torre es de 30 metros más baja que la otra y el punto más bajo de la catenaria es de 5 metros menos que la altura de la torre inferior. La tensión del alambre era de 4.000 kilogramos a 15 grados C.

Al atravesar vías de ferrocarril el conductor se pone a 10 metros de altura y en calles y carreteras se mantiene la altura mínima de 9 metros. La separación de los alambres de telégrafo, teléfono y señales es de 2,5 metros.

En la tabla que sigue todas las dimensiones se dan en metros. A la cabeza de cada columna se encuentra la longitud del tramo entre dos puntos de suspensión contiguos, y los números de la tabla son la flecha máxima de la catenaria.

TABLA DE CATENARIAS PARA VARIAS TEMPERATURAS EN CONDUCTORES DE SIETE ALAMBRES NO. 1 DE COBRE, TORCIDOS Y DESNUDO

Temp. C.	30,00	33,00	36,00	39,00	42,00	45,00	48,00	51,00	54.00	57,00	60,00	63,00	66,00	69,00	72,00	75,00	78,00	81,00	83,00	86,00
4°,4	0,300	0,325	0,350	0,375	0,400	0,450	0,475	0,500	0,550	0,575	0,600	0,625	0,675	0,700	0,750	0,800	0,850	0,900	0,950	1,000
7°,2	0,325	0,350	0,375	0,400	0,425	0,475	0,500	0,525	0,575	0,600	0,625	0,650	0,700	0,725	0,775	0,825	0,875	0,925	0,975	1,025
10°,0	0,350	0,375	0,400	0,425	0,450	0,500	0,525	0,550	0,600	0,625	0,650	0,700	0,725	0,750	0,800	0,850	0,900	0,950	1,000	1,050
12°,8	0,350	0,375	0,400	0,425	0,450	0,500	0,525	0,550	0,600	0,625	0,650	0,700	0,725	0,750	0,800	0,875	0,925	0,975	1,025	1,075
15°,6	0,375	0,400	0,425	0,450	0,475	0,525	0,550	0,575	0,625	0,650	0,675	0,725	0,750	0,800	0,850	0,900	0,950	1,000	1,050	1,100
18°,3	0,400	0,425	0,450	0 475	0,500	0,550	0,575	0,500	0,650	0,675	0,700	0,750	0 775	0 825	0,875	0,925	0,975	1,025	1,075	1,125
21°,1	0,400	0,425	0,450	0,475	0,525	0 575	0,600	0,625	0,675	0,700	0,725	0,775	0,800	0,850	0,900	0,950	1,000	1,050	1,100	1,150
23°,9	0,425	0,450	0,475	0,500	0,550	0,600	0,625	0,650	0,700	0 725	0,750	0,800	0,825	0,875	0,925	0,975	1,025	1,100	1,150	1,200
26°,7	0,450	0,475	0,500	0,525	0,550	0,625	0,650	0,675	0,725	0,750	0,775	0,825	0,850	0,925	0,975	1,025	1,050	1,125	1,175	1,225
29°,4	0,450	0,475	0,500	0,525	0,575	0,650	0,675	0,700	0,750	0 775	0,800	0,850	0,875	0,950	1,000	1,050	1,075	1,150	1 200	1,250
32°,2	0,475	0,500	0,525	0,575	0,600	0,650	0,675	0,725	0,775	0,800	0,825	0,875	0,900	0,975	1,025	1 075	1,125	1,175	1,225	1,275
Temp. C.	....	89,00	92,00	95,00	98,00	101,0	104,0	112,5	120,0	127,5	132,0	135,0	142,5	150,0	157,5	165,0	172,5	185,0	192,5	210,0
4° 4	...	1,075	1,125	1,150	1 250	1,350	1,450	1,525	1,850	2.100	2,275	2,400	2,700	3,050	3,425	3,800	4,225	4.675	5,425	6,675
7° 2	..	1,125	1.150	1,175	1,325	1,375	1,500	1,575	1,875	2,150	2,325	2,450	2,750	3,100	3,475	3,850	4,275	4,725	5,475	6.725
10° 0	....	1,150	1,200	1,225	1,375	1,425	1 525	1,600	1,925	2.200	2,350	2,475	2,775	3,150	3,525	3,900	4,325	4.775	5,525	6,775
12° 8	....	1,175	1,225	1,250	1,400	1,450	1,575	1,650	1,975	2,250	2,400	2,525	2,825	3.200	3,575	3,950	4,375	4,825	5.575	6,825
15°,6	....	1 200	1,250	1,275	1,375	1,475	1,600	1,675	2.000	2,275	2,450	2,575	3,875	3,250	3,625	4,000	4,425	4,875	5,625	6,875
18°,3	....	1,225	1,275	1,300	1,400	1,500	1,625	1,825	2,050	2,325	2,500	2,625	3 925	3.300	3,675	4,050	4,475	4,925	5,675	6,925
21°,1	....	1,250	1.300	1,350	1,450	1,550	1 675	1,850	2,075	2,350	2 550	2,675	3,975	3,350	3,725	4,100	4.525	4,975	5,725	6.975
23°,9	....	1,275	1,325	1,375	1,475	1,600	1,725	1,900	2,125	2,400	2,575	2,700	3,025	3,400	3,775	4,150	4.575	5,025	5,775	7.025
26°,7	....	1,300	1,375	1,425	1,525	1,625	1,750	1,925	2:175	2,450	2,625	2,750	3,075	3 450	3,825	4.200	4,625	5,075	5,825	7.075
29°,4	....	1,325	1,400	1,450	1.550	1,650	1,775	1,970	2,200	2,500	2,675	2,800	3.100	3,500	3,875	4.250	4.675	5.125	5,875	7.125
32°,2	....	1,400	1 450	1,475	1.600	1,700	1,825	2.020	2.250	2,550	2 720	2,850	3,150	3 550	3,925	4,300	4,725	5.175	5,925	7 175

Energía eléctrica para la fijación del ázoe

POR ERIC A. LOF

LOS recursos más importantes de ázoe disponibles son: (1) depósitos naturales; (2) derivados amoníacos; (3) ázoe atmosférico. Los depósitos naturales se encuentran principalmente en los extensos acopios de nitrato de soda en Chile; en el segundo caso, el sulfato de amoníaco se obtiene como un producto derivado en fábricas de gas y de coque.

Sin embargo, estas dos primeras fuentes fueron muy insuficientes para satisfacer el enorme aumento de la demanda de ázoe fijo durante la guerra mundial; así es que tuvo que recurrirse a una mucho más intensa producción del ázoe atmosférico, especialmente por parte de los poderes centrales. Aunque el gran número de fábricas construídas con dicho fin durante la guerra se basaba principalmente en las necesidades militares, es de esperar que se tomarán inmediatamente las medidas necesarias para convertirlas en industrias de paz, habilitándolas para producir fertilizantes. De esta manera sería posible aumentar considerablemente la capacidad productiva del suelo, asegurando un suministro abundante de productos alimenticios, los cuales necesita ahora el mundo mucho más que en ninguna otra época de la historia moderna.

Comercialmente se usan tres procedimientos para la fijación del ázoe de la atmósfera, existiendo, además de éstos, otros dos métodos que pueden considerarse solamente en el período experimental, pero que, no obstante, son dignos de consideración. Dichos métodos son:

1. El proceso del arco por el cual el ázoe se oxida directamente en el arco voltaico.
2. El método de cianuración, en que el ázoe es absorbido por carburo, formando cianuro.
3. El método de amoníaco sintético, por el que el ázoe se combina directamente con hidrógeno para formar amoníaco.
4. El método del cianuro, en que el ázoe es fijado como cianuro.
5. El método del nitruro, por el cual el ázoe es absorbido por un metal que forma nitruro.

El método del arco.—Este consiste en hacer pasar una corriente de aire a través de un horno de arco

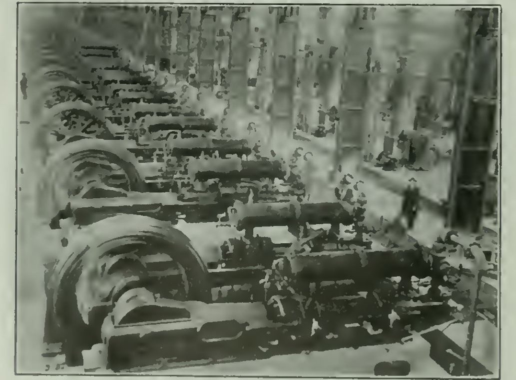


FIG. 1. SERIE DE COMPRESORAS PARA LA FIJACIÓN DEL ÁZOE, ACCIONADAS POR MOTORES SINCRÓNICOS

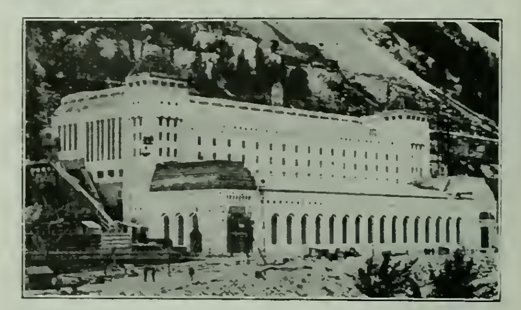


FIG. 2. FÁBRICA RJUKAN II, EN NORUEGA, PARA LA FIJACIÓN DEL ÁZOE

voltaico, que se calienta a una temperatura de más de 3.000 grados C. Sólo una pequeña parte del oxígeno y del ázoe que contiene el aire entra en la combinación química, y después de dejar el horno los gases deben ser enfriados rápidamente para evitar que el óxido nítrico así formado pueda descomponerse. El enfriamiento se consigue primeramente pasando los gases del horno por calderas de vapor ordinarias, a fin de que recobren algo de la energía del calor, pasándolos luego por enfriadores con agua. El gas se conduce después a una cámara de oxidación, un gran depósito vacío, con el objeto de que el óxido de ázoe tome del aire oxígeno adicional para formar peróxido de ázoe. Esto es esencial para la absorción que luego sigue y por la que el gas es absorbido en agua, para formar ácido nítrico débil, o en alguna solución de álcali para formar la correspondiente sal. La solución que se obtiene después se concentra o cristaliza por los métodos adecuados.

El método del arco no ha tenido una gran aceptación en Estados Unidos, por dos motivos. El primero y más importante es el alto costo inicial del inmenso sistema de absorción requerido por causa de la debilidad de los gases. Los gastos de fuerza motriz son también muy grandes, llegando a cerca de 12 cv. por año y por tonelada de ázoe producido como ácido fuerte, y por esta razón el éxito comercial del proceso necesitaría un tipo de fuerza eléctrica que sería difícil de obtener en localidades donde no pudiera encontrarse mercado para el ácido. En el oeste, por ejemplo, donde podría conseguirse fuerza hidráulica barata, se tropezaría con las dificultades y gastos de transporte.

La otra razón por la que el método del arco no se ha adoptado aquí generalmente es que, dado que el producto es ácido nítrico, interesa principalmente a la industria de explosivos, mucho más que a la de fertilizantes, para la cual es muy preferible alguna forma compuesta de amoníaco. El método del arco es interesante usado sólo en Noruega, donde se utilizan unos 350.000 cv., pero no se excluye la posibilidad de que pueda ser factible instalar una fábrica, así aprovechando alguno de los grandes recursos de fuerza hidráulica de los que hay tantos al este o al sur de Estados Unidos.

El método de cianuración.—Este sistema está basado en la facilidad con que el carburo de calcio absorbe ázoe. El carburo se produce con una mezcla de cal y coque en hornos eléctricos enormes. Después que el carburo se ha enfriado se tritura y reduce a un polvo

fino, el cual se pone en grandes depósitos cilíndricos perforados colocados en los hornos de fijación. Estos últimos se caldean eléctricamente, y cuando la temperatura llega a unos 1.100 grados C. se admite ázoe puro producido por la licuación del aire. El carburo entonces absorbe rápidamente el ázoe, formando un compuesto químico, cianuro de calcio. Cuando la absorción ha terminado, el cianuro es extraído, se le deja enfriar y luego se reduce a polvo. Más tarde se trata con una pequeña cantidad de agua para quitar los últimos rastros de carburo y entonces se conoce comercialmente con el nombre de cianamide, el cual contiene del 19 al 21 por ciento de ázoe, equivalente a un contenido de amoníaco del 23 al 26 por ciento aproximadamente.

Con amoníaco como punto de partida, no sólo puede producir rápidamente ácido nítrico con la oxidación, sino también un cierto número de compuestos muy útiles.

El más interesante de éstos es sin duda el fosfato de amoníaco, el cual promete adquirir una gran importancia como fertilizante. Es conocido comercialmente con el nombre de "amono-phos" y se produce absorbiendo amoníaco en una solución de ácido fosfórico, el que puede ser producido a su vez de roca de fosfato en hornos eléctricos. Contiene del 13 al 20 por ciento de amoníaco, llegando al 47 por ciento disponible de ácido fosfórico; esto es, más del 60 por ciento de real alimento para las plantas, siendo por tanto muchísimo más rico en valor fertilizante que las mezclas ordinarias, que suelen contener del 12 al 18 por ciento de abono real.

El método del amoníaco sintético.—Este método fué muy usado en Alemania durante la guerra, y fué adoptado por la fábrica nacional de ázoe No. 1, en Sheffield, Alabama, Estados Unidos. Este método tendrá el porvenir más grande en Estados Unidos. La electricidad será de una gran importancia en relación con el mismo, y tanto el hidrógeno como el ázoe requerido se obtendrán indudablemente por un proceso que necesitará fuerza eléctrica muy considerable. De hecho, una fábrica actualmente en construcción y que usará este método es posible que necesiten más de 50.000 cv.

Este proceso tiene las más grandes posibilidades. Consiste sólo en pasar una mezcla de tres partes de hidrógeno y uno de ázoe a una presión superior a 100 atmósferas sobre un catalizador adecuado. Esto hace que una parte del hidrógeno y ázoe se unan y formen amoníaco.

El método del cianuro.—Este método consiste esencialmente en caldear una mezcla de soda calcinada y coque en polvo con un catalítico conveniente, como hierro, a una temperatura de 800 a 1.000 grados C., en una retorta calentada eléctricamente o por otro medio. El ázoe se pasa a través de esta masa, formándose el cianuro, que contiene hasta el 18 por ciento de ázoe o aun más.

El método del nitruro.—En este método el ázoe es absorbido en una mezcla de alúmina y carbón calentada hasta formar nitruro de aluminio. Descomponiendo el mismo producto se obtiene ázoe en forma de amoníaco, y alúmina pura de la solución. Este método ha sido usado ya en Europa y probado en pequeña escala en Estados Unidos.

Sin embargo, este último método está muy lejos de ser considerado como enteramente bueno.—*Electrical World.*

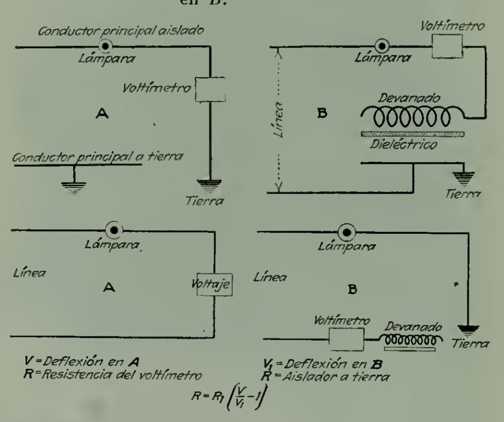
Resistencia de aislamiento

LA RESISTENCIA del aislamiento en los generadores o motores puede probarse, disponiendo sólo de un voltímetro y de una lámpara incandescente, de la manera siguiente: Colóquese la lámpara en series con la línea y con un voltímetro en la misma línea, según se ve en el punto A de la figura que se acompaña, y anótese la lectura. La resistencia del voltímetro debe conocerse de antemano. Luego obténgase el voltaje entre cada lado de la línea y la tierra para ver si llega a tierra. Si no llega a tierra, conéctese el lado de la línea que sostiene la lámpara con el bastidor de la máquina y conéctese el voltímetro al otro lado de la línea, de modo que se obtengan las conexiones que se ven en B.

La resistencia de aislamiento respecto a tierra puede obtenerse calculando la siguiente fórmula:

$$R = R_1 \frac{V}{V_1} - 1,$$

en la que R_1 = resistencia del voltímetro;
V = lectura del voltímetro cuando se conecta como en A;
V_1 = lectura del voltímetro conectado como en B.



DIAGRAMAS DE LAS CONEXIONES USADAS PARA DETERMINAR LA RESISTENCIA DEL AISLAMIENTO

Los diagramas superiores indican las conexiones cuando un conductor principal toca tierra; los inferiores ilustran la prueba usada cuando los conductores principales no tocan tierra.

Cuando no se dispone de energía exterior el aislamiento, puede determinarse haciendo funcionar la máquina con parte del voltaje. Entonces, usando el mismo voltímetro por cada lectura, tómese el voltaje de los conductores principales, y luego entre cada conductor principal y el bastidor. Súmense las dos lecturas correspondientes a la conexión con el bastidor, y su suma substitúyese por V_1 en la fórmula. Para V úsese el voltaje con que la máquina funciona durante la prueba. Para que el funcionamiento sea seguro, el aislamiento debe tener una resistencia no menor de 500.000 ohmios en una máquina de corriente directa y de un tamaño ordinario. La resistencia para transformadores de alto voltaje debe ser de algunos millones de ohmios.

Los diagramas muestran las conexiones cuando uno de los conductores principales está conectado con tierra y cuando no lo está.—*Electrical World.*

MECÁNICA

Soldadura notable de un cilindro

POR L. M. MALCHER*

UNO de los motores de 5.000 cv. de inversión gemelos compuestos y apareados de la fábrica de acero laminado de la Allis-Chalmers en los trabajos de la Carnegie Steel Company en Farrell, Estado de Pensilvania, que tuvo su parte en ganar la guerra, se fracturó dos semanas después de que se firmó el armisticio. Este accidente no solo afectó al cilindro principal sino también al cilindro de baja presión de la izquierda, cuyo diámetro interior es de 1,77 metros, por razón de haberse destrozado la biela en el momento de la fractura.

Las siete fracturas variaban en tamaño desde 30 centímetros hasta 2,45 metros y desde 6,35 centímetros

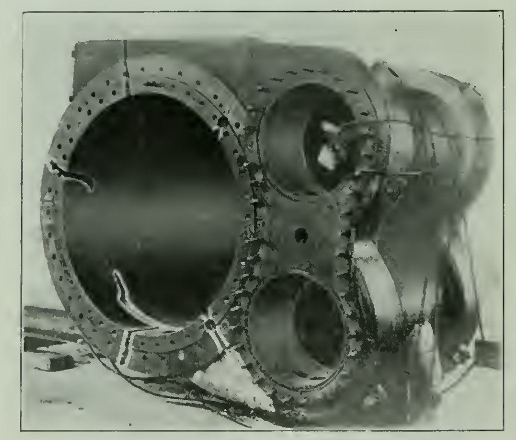


FIG. 1. EL CILINDRO DE BAJA PRESIÓN DESTROZADO

hasta 8,42 centímetros de profundidad, cortadas, como se ve en la ilustración, en forma de V ya listas para soldar.

Para obtener un cilindro nuevo, en el caso de que las fracturas no hubieran podido remendarse en corto tiempo, se habría tenido que esperar de tres meses a tres meses y medio, además de retirar 360 obreros del trabajo regular.

El cilindro fracturado es de tal tamaño, y los perjuicios ocasionados de tal carácter, que el problema para la administración de reemplazarlo con otro nuevo o el de arreglarlo era hasta cierto punto muy aventurado.

Aunque la cuestión del gasto para comprar un cilindro nuevo o para arreglar el viejo era de poca importancia, sin embargo el costo de reparación se calculó ser la tercera parte del valor del cilindro nuevo.

Los representantes de la compañía, después de haber hecho una investigación muy cuidadosa, inmediatamente decidieron que la soldadura fuese hecha por el

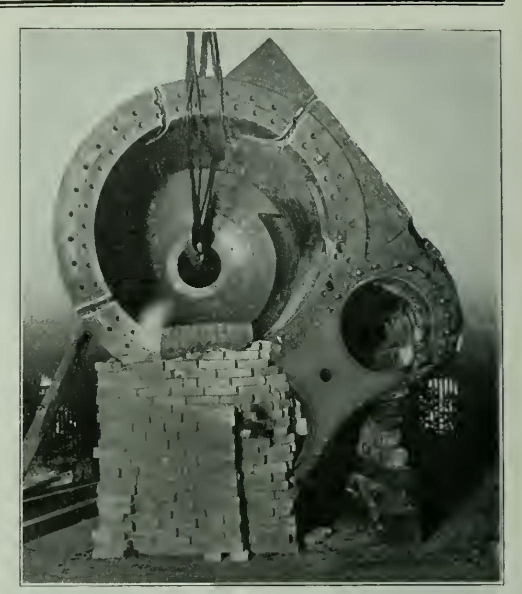


FIG. 2. EL PRECALENTAMIENTO DE LA FRACTURA EN EL CILINDRO DE BAJA PRESIÓN POR MEDIO DEL CARBÓN DE LEÑA

método oxiacetileno. Se eligieron tres soldadores expertos y éstos, junto con su equipo necesario, marcharon a Farrell y practicaron la operación bajo la dirección del que escribe.

Las fracturas de los cilindros eran aquellas conocidas vulgarmente con el nombre de rajaduras, estando éstas en el extremo exterior de los cilindros. Como regla general, es necesario precalentar la pieza sólo en ciertas partes, y aunque el calor radíe por toda la pieza, que su intensidad no sea suficiente para ocasionar torceduras o dilataciones. El tiempo que se necesitó para el arreglo del cilindro de baja presión, incluyendo la operación de cortar los bordes de las rajaduras, la de precalentar y soldar fué de 72 horas.

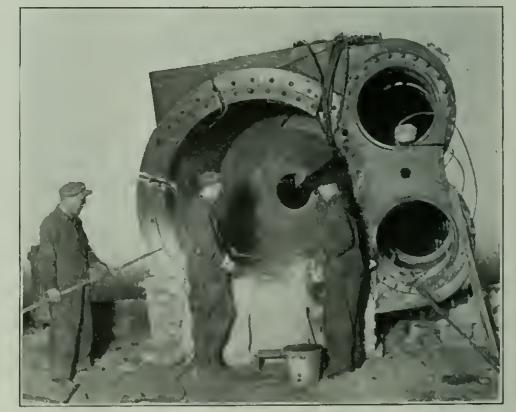


FIG. 3. SOLDANDO EL CILINDRO DE BAJA PRESIÓN

Se usó el papel de asbesto para proteger a los trabajadores del calor y para mantener la temperatura de precalentamiento. Nótese las antorchas largas y las piezas necesarias para soldar las fracturas.

*Superintendente del taller de soldadura de la Oxweld Acetylene Company.

Al desarmar el motor se descubrió otra fractura en el cilindro de alta presión, de la derecha; este cilindro tiene 1,05 metros de diámetro.

Esta fractura se arregló casi en 18 horas. Todo el trabajo completo se hizo en 7 días.



FIG. 4. SOLDADURA COMPLETA EN EL CILINDRO DE BAJA PRESIÓN

	Cilindro de baja presión	Cilindro de alta presión
Calibre del cilindro	1,715 m.	1,06 m.
Carrera del êmbolo	1,35 m.	1,35 m.
Peso del cilindro	13 ton.	5 ton.
Espesor de las paredes	De 6,87 a 8,42 cm.	De 8,75 a 15 cm.
Longitud total de la soldadura	5,44 m.	1,30 m.
Preparar y precalentar	27 horas	9½ horas
Oxígeno consumido	79,80 m.³	18,20 m.³
Acetileno	79,66 m.³	18,20 m.³
Barras para soldar de hierro fundido	179,4 kg.	50,60 kg.
Fundente	11,50 kg.	4.60 kg.
Soldadores	3	3
Período de relevo para los soldadores	10 min. y 30 min.	10 min. y 30 min.

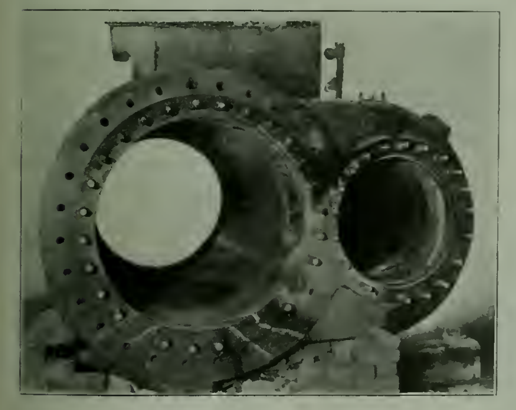


FIG. 5. BRIDA SOLDADA EN EL CILINDRO DE ALTA PRESIÓN DE CINCO TONELADAS Y 1,35 METROS DE LARGO

Soldadura de 1,35 metros de largo y 15 centímetros a 1,06 metros de profundidad.

Al soldar la parte interior del cilindro, los obreros tuvieron que relevarse cada 10 minutos debido al excesivo calor que recibían durante la operación. En la parte exterior, sin embargo, el calor no era tan intenso, pues que les permitía relevarse cada 30 minutos.

Después de que los cilindros del motor fueron recalibrados con máquina era casi imposible determinar donde habían estado las rajaduras.

El costo total del arreglo no fué sino una fracción pequeña del costo de un cilindro nuevo; pero este mismo ahorro es insignificante comparado con la desorganización que hubiera resultado al despedir un grupo grande de trabajadores expertos y la enorme pérdida causada por suspender los trabajos de producción de la fábrica.—*American Machinist.*

Transportadora de carbón

LA ILUSTRACIÓN que damos en la figura 1 representa una transportadora portátil, que ha llegado a ser muy popular, para cargar y descargar carbón u otros materiales semejantes. La gran ventaja en el uso de esta máquina para descargar furgones con fondo de tolva es el hecho de que no se necesita ni foso ni vía especial, lo cual permite descargar facilmente en cualquier punto de la vía. Para descargar un furgón se mete debajo de él la extremidad colectora de la máquina, se echa ésta a andar y la correa saca el carbón u otro material tan aprisa como sale de la boca de la tolva.

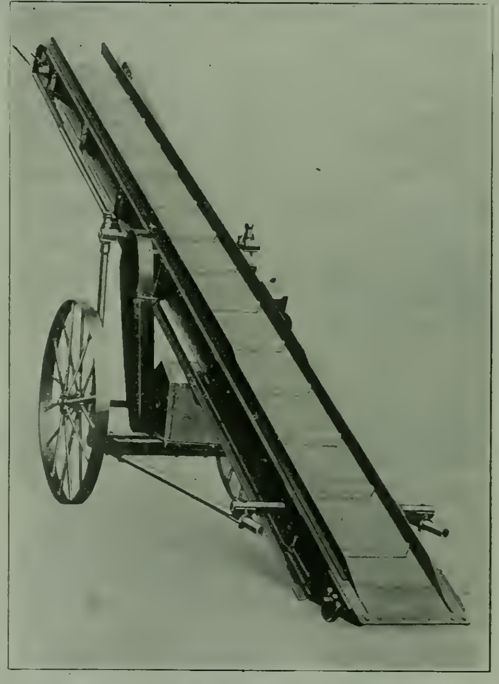


FIG. 1. TRANSPORTADORA PORTÁTIL

Una aplicación interesante de esta máquina es para almacenar carbón. Como se ve en la figura 2, cinco máquinas movidas por electricidad se están empleando para sacar el carbón de debajo de los furgones y ponerlo en el montón de almacenamiento.

Este procedimiento suministra un arreglo eficiente muy fácil de disponerse. La primera máquina prácticamente toma el carbón de una manera automática de la tolva del furgón y las otras cuatro pueden colocarse en su derredor para distribuir mejor el carbón. Pueden también usarse estas máquinas para invertir la



FIG. 2. TRANSPORTADORAS DESCARGANDO CARBÓN

operación; esto es, para cargar, tomando el carbón de la pila.

Las aplicaciones de esta máquina transformadora son innumerables, pues la facilidad con que se pasa de un lugar a otro y como se coloca en posición de funcionar hace que sea sumamente útil en los patios donde se cargan y descargan materiales a granel que puedan manejarse como el carbón.

Presiones permisibles en los cilindros

EL *Engineering* de Londres da una fórmula para calcular la presión permisible en los cilindros, obtenida como resultado de los experimentos de los señores Gilbert Cook y Andrew Robertson. Dicha fórmula puede escribirse así:

$$\frac{P}{S_t} = 0'6\,\frac{K^2 \quad 1}{K_2},$$

en la que P es la presión en kilogramos por centímetro cuadrado.

S_t es la resistencia del material del cilindro en kilogramos por centímetro cuadrado, y K es la relación entre el diámetro exterior y el interior.

El diagrama que acompañamos ha sido preparado por el Sr. Herman Steiger, usando la fórmula antes dicha, y se puede usar para determinar la presión permisible en un cilindro cuyas dimensiones son conocidas, o para determinar las dimensiones conociendo la presión a que se someta el cilindro. Su empleo puede comprenderse mejor con un ejemplo. Supongamos se trata de un cilindro de acero que tiene 403 milímetros de diámetro exterior y 305 milímetros de diámetro interior y que el metal de que está hecho resiste 840 kilogramos por centímetro cuadrado. Se trate de encontrar la presión que puede resistir dicho cilindro.

Con el valor del diámetro exterior, 406 milímetros, a la izquierda del diagrama, trazamos la línea horizontal hasta encontrar la línea marcada 305 milímetros, que es el diámetro interno; desde este punto bájese verticalmente hasta encontrar la curva y de este punto horizontalmente hasta encontrar la línea correspondiente a la resistencia; abajo de este punto se lee directamente la presión permisible, que en este caso es de 3.000 libras por pulgada cuadrada, o sean 211 kilogramos por centímetro cuadrado.

Supongamos ahora que se desean conocer las dimensiones del cilindro para la presión de 211 kilogramos por centímetro cuadrado, siendo el diámetro interno 305 milímetros y la resistencia del material 840 kilogramos por centímetro cuadrado. Desde el punto 211 ó 3.000 de la escala horizontal subimos verticalmente hasta encontrar la línea de la resistencia; desde este punto seguimos horizontalmente hacia la izquierda hasta encontrar la curva; de este punto seguimos según la vertical hasta encontrar la línea correspondiente al diámetro interior, y por último, llevando de este punte una horizontal al extremo de la izquierda del diagrama, se encuentra el valor del diámetro exterior, que en este caso es 16 pulgadas, o 406 milímetros.—*Power.*

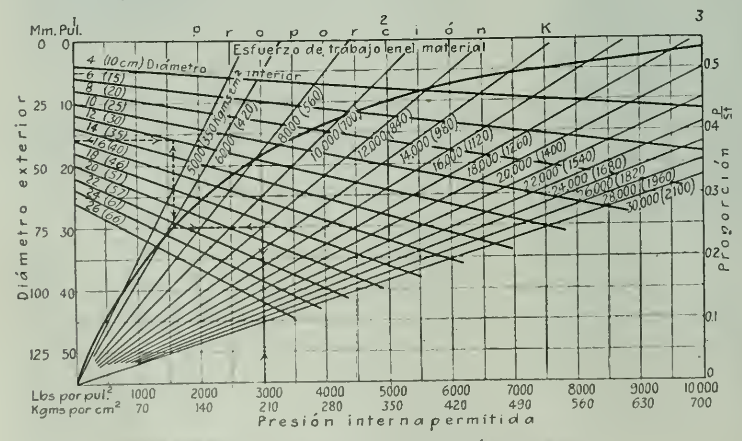


DIAGRAMA PARA CALCULAR LA PRESIÓN PERMISIBLE O EL ESPESOR DE LOS CILINDROS

INDUSTRIA

Grafito para crisoles

EL GRAFITO para la fabricación de crisoles debiera ser de la variedad cristalina y muy puro. La mayoría de los fabricantes de crisoles prefieren usar el grafito de Ceilán, ya sea solo o mezclado con el grafito americano en laminillas en cantidad no mayor de 25 por ciento de la mezcla. La razón para tal preferencia es que, en parte, los fragmentos cúbicos del grafito de Ceilán tienen una superficie mucho menor en proporción a su volumen que las laminillas delgadas de grafito de Estados Unidos, y en consecuencia necesitan menos arcilla para hacer la pasta.

Se dice también que el grafito de Ceilán está casi exento de impurezas, tal como mica y pirita. Es posible, sin embargo, hacer uso del grafito de Estados Unidos con buen éxito sin mezclarlo para la fabricación de crisoles.

Las especificaciones del grafito en cuanto a su uso para la fabricación de crisoles varían extensamente. Dub[1] sugiere las especificaciones siguientes para la fabricación de crisoles con el grafito americano:

"Se recomienda que la laminilla No. 1 que contiene carbón grafítico no sea menos de 85 por ciento. Se entiende por carbón grafítico el carbón que permanece después de que la muestra seca se ha quemado a una temperatura de 800 grados C. durante tres minutos."

Se recomiendan las especificaciones siguientes respecto al análisis con tamices de la laminilla No. 1.

Que no pase por el número de mallas por centímetro señalado en seguida:

Mallas	Por ciento
14	3
26	50
40	100

El análisis siguiente da a conocer la práctica actual en los números de mallas dados por centímetro:

POR CIENTO DE LOS CONJUNTOS DE GRAFITO PARA LA FÁBRICA DE CRISOLES

Laminilla americana No. 1

Mallas	1	2	3	4	5	6	7	8
	Por ciento							
8..	.	....	....	0,1	....	....	....	....
14...	0,1	2,5	3,3	15,4	5,7	6,7	9,7	8,2
26....	42,0	28,0	31,0	69,6	58,5	56,4	62,2	69.6
40......	94,8	60,0	74,3	95,6	93,0	97,0	92,4	99,7
Más tupida	5,2	40,0	25.7	4.4	7.0	3,0	7.8	0,3
Carbón grafito.	82,02	92,09	74,67	..	86,18	86,30	.	92.43

Laminilla americana No. 2

Mallas:	1	2	3
	Por ciento		
8	....	....	...
14	...	0,2	0,1
26	....	9,9	0,3
40	10,5	67,6	22,2
Más tupida	89,5	32,4	77,8
Carbón grafito	80,44	81,43	86,30

Laminilla canadiense No. 1[2]
(Promedio del producto de 7 establecimientos de beneficio)

Mallas:	Por ciento
8	1,76
16	20,32
24	87,32
32	95,38
40	96,48
Más de 40	2,98

[1]George D. Dub: "Preparation of Crucible Graphite."
[2]Spence, H. S.: "Canadian Graphite Industry," informe de 1918.

Se ha notado en la práctica que, aunque fácilmente se pueda producir una laminilla que contenga 85 por ciento de carbón grafítico, el costo de un producto que contenga 90 por ciento de esta clase de carbón aumenta considerablemente. Esto es debido al hecho de que el cuarzo, la mica y otras impurezas se encuentran intercaladas en las laminillas, y se tiene que romper la laminilla para extraerlas. A primera vista parecía que las laminillas puras contienen, según los análisis, un poco más de 90 por ciento de carbón[3]. Una muestra de grafito de Ceilán preparado para el uso de crisoles contenía 85,06 por ciento de carbón grafítico. En pureza, por consiguiente, el americano se puede comparar favorablemente con el de Ceilán.

El grafito que se consume anualmente en Estados Unidos para la fabricación de crisoles según la estadística de los años de 1916 y 1917 ascendió a 24.000 toneladas. Es muy probable que más del 90 por ciento del grafito consumido fué extranjero. Durante 1918 el consumo de grafito no fué más de 20.000 toneladas. Esta disminución resultó en parte por el mayor empleo que se hizo de los hornos eléctricos para acero y de los altos hornos para el bronce, así como también a la exportación de materias primas para los pedidos de la guerra, en vez de productos manufacturados; por otra parte, también al hecho de que se fabrica crisoles de mejor calidad, reduciendo de este modo la cantidad de grafito usado. Las necesidades normales del grafito para crisoles en tiempo de paz en Estados Unidos, según se ha podido apreciar por el consumo aparente en los años de 1911 y 1913, probablemente no excede de 13.000 toneladas al año. Es posible que la demanda futura de crisoles disminuya en lugar de aumentar.

La tabla siguiente muestra el aumento rápido de la fabricación de acero con hornos eléctricos, mientras que la producción del acero fundido en crisoles ha permanecido estacionario.

LINGOTES DE ACERO Y ACERO FUNDIDO PRODUCIDOS EN ESTADOS UNIDOS EN LOS AÑOS DE 1908 A 1917 EN CRISOLES O EN HORNOS ELÉCTRICOS

Peso neto en toneladas[4]

Año	Crisoles	Hornos	Año	Crisoles	Hornos
1908	63,631	....	1913	121,226	30,100
1909	107,355	13,762	1914	89,869	24,009
1910	122,303	52,141	1915	113,782	69,412
1911	97,653	29,105	1916	129,692	168,918
1912	121,517	18,309	1917	126,716	304,543

Se cree que al regresar a las condiciones normales estas diferencias se acentuarán mucho más.

Recientes mejoras en los hornos eléctricos que preparan las aleaciones no ferrosas, auguran la disminución del empleo de los crisoles. Aun se dice que ha llegado el tiempo para eliminar el crisol de los hornos de la industria del bronce[5]. Un horno eléctrico basculante proyectado en la Oficina Nacional de Minas demostró que el costo de funcionamiento era la mitad más o menos del costo en los hornos de crisol calentados con coque que se usan en la misma instalación[6].

Se ha encontrado que el costo de fundir la aleación cobre níquel, que es la más refractaria con la que se trabaja en la casa de moneda, en un horno eléctrico, resultó menos que la mitad de lo que cuesta fundir en los hornos de crisoles calentados con gas[7].—*Chemical and Metallurgical Engineering.*

[3]Moses, F. G.: "Refining Graphite for Crucible Use," 1918.
[4]American Iron and Steel Institute, Boletin No. 4, 1918.
[5]Gillet, H. W., and Rhoades, A. E.: "A Rocking Electric Blast Furnace," *Metallurgical and Chemical Engineering*, June 1, 1918.
[6]Gillet, H. W., and Rhoads, A. E.: "Melting Brass in a Rocking Electric Furnace."
[7]Report of the Director of the Mint, Boletin 171, 1918.

Substitutos del aceite de linaza

AL DISCUTIR sobre algunos substitutos del aceite de linaza el Sr. A. H. F. Phillips, maestro pintor del ferrocarril New York, Ontario & Western en Middletown, Nueva York, dice que actualmente hay una demanda considerable de substitutos del aceite de linaza. Entre estos substitutos y las variedades más importantes de aceites vegetales se cuenta el aceite de madera de China o "tung." Este se adapta especialmente para resistir la acción del agua, pero no reemplaza el aceite de linaza en la fabricación de pinturas de aceite. El aceite de semilla de amapola es especial para moler los grados más finos del blanco de zinc y los colores para artistas. Se seca casi tan pronto como el aceite de linaza crudo. El aceite de nueces de Bombay se ofreció una vez a un precio más bajo que el aceite de la semilla de amapola. Es muy brillante y sus propiedades secantes son completamente iguales a las del aceite de linaza recocido. El aceite de soya necesita para secarse 10 días, y forma una película que no es tan resistente como la del aceite de linaza, que requiere sólo 6 días para secarse. El aceite de maíz se ha usado para pinturas desde hace muchos años, y carece casi completamente de propiedades secantes; se endurece en 20 a 30 días en películas quebradizas y casi nunca en una capa flexible. El aceite de semillas de algodón no tiene propiedades secantes, pero sirve para adulterar el aceite de linaza.

El aceite de pino y de alquitrán son los productos de la destilación de madera y de resina; se les emplea en el caso de que se tenga que usar aceites semisecantes y además que resistan la acción del agua.

Entre otros aceites vegetales ya mencionados se encuentran los aceites de cañamón, acahual, de semilla de tabaco, pino escocés, cacahuete y de coco.

Cuando el aceite de linaza adulterado con los aceites minerales o de resina se pasa sobre un pedazo de vidrio pintado con negro azabache, se producen irizaciones. La mezcla de aceite de linaza con aceite de maíz, o el de linaza con el de semillas de algodón, se puede diferenciar con facilidad por el olor que emite al frotarlos fuertemente entre las palmas de las manos. Sin embargo, la presencia del aceite de soya no se puede descubrir muy bien por medio de pruebas sencillas, siendo necesario un análisis químico.—*Electric Railway Journal.*

Conservación de materiales con el uso de fuerza hidroeléctrica

LA ESCASEZ mundial de toda clase de productos ha obligado al ingeniero a pensar en la importancia de conservar los materiales, así como también el equipo de producción. El uso económico de las fuentes de producción es de incumbencia general. Hoy es tiempo de utilizar las formas más sencillas de equipos en las que éstos respondan a nuestros propósitos, y para este fin adherirse a modelos o normas bien establecidas sirve de gran ayuda. Los costos fijados son demasiado altos para que al proyectar y especificar aparatos no se proceda libremente como generalmente hasta ahora.

El desarrollo de instalaciones hidroeléctricas, bajo este punto de vista, ofrecen ventajas peculiares. Comparativamente se ha dicho poco, según creemos, acerca de la conservación del material y equipo que se relacionan con estos proyectos, pero el ingeniero que compare el trabajo manual, y los productos manufacturados que se necesitan para establecer una instalación de vapor con capacidad dada, con los necesarios para una estación hidroeléctrica, quedará sorprendido de la diferencia que existe a favor de esta última. Aunque el gasto inicial del capital invertido para obtener la fuerza motriz preliminar resulta en algunos casos más caro por kilovatio-hora en las instalaciones hidroeléctricas, debido a la construcción de presas, tuberías y trabajos hidráulicos, la extracción que se hace de los recursos del país es en general menor con el auxilio hidroeléctrico, debido al hecho de que la instalación de calderas, el equipo y los accesorios necesarios en general complican la producción de fuerza por vapor. La sencillez relativa de la instalación hidroeléctrica afecta al conjunto productor, incluyendo la facilidad de combinar las materias primas y el trabajo del taller.

Las instalaciones de vapor están en condiciones regulares para aún mantener su aceptación en el mercado durante un gran período de tiempo, y es imposible que se cometan errores al decir que el establecimiento de estaciones hidráulicas es inevitablemente justificado en competencia con las estaciones de vapor. Pero la fuerza hidroeléctrica se necesita urgentemente y espera solamente el establecimiento de un plan de acción animador y firme por parte de los gobiernos para seguir adelante, y entre las muchas discusiones a favor de esto la conservación del material y del equipo debe ser de mucha importancia.—*Electrical World.*

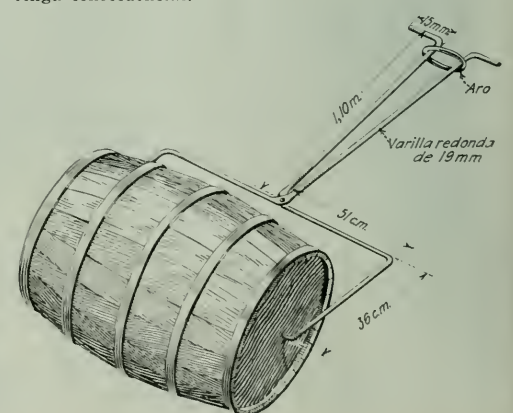
Tenazas para barriles de aceite

POR L. BALL

NO HAY trabajo en una mina de carbón que tenga tan poco favor como manejar barriles de aceite que tengan fugas. Este trabajo es desagradable, especialmente cuando hace frío.

El aparato sencillo que puede verse en el adjunto grabado es usado para transportar barriles en una mina con resultados muy satisfactorios. No es necesario tocar el barril con las manos, y con estas tenazas es muy fácil para un hombre mover un barril lleno sobre cualquier superficie.

Las medidas indicadas corresponden a los barriles corrientes. Las puntas pueden arreglarse de manera que el daño que causen al fondo de los barriles no tenga consecuencias.



MINAS Y METALURGIA

Sondeos para obtener muestras minerales

POR W. F. BOERICKE

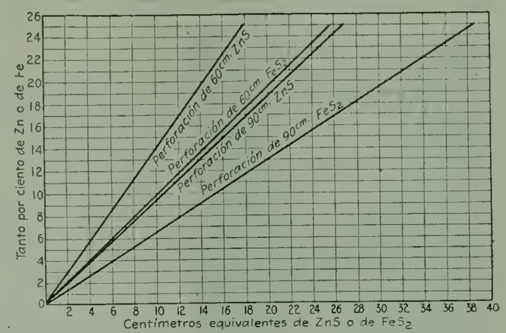
EN SONDAJES corrientes así como también al perforar un pozo o respiradero en donde no es necesario aprovechar el material extraído, los operarios generalmente hacen perforaciones de 1,20 a 1,50 metros antes de extraer el lodo. Un avance mayor sería peligroso para las herramientas y retardaría la perforación. Sin embargo, si se trata de extraer el mineral se instruye a los operarios para que el avance en cada operación sea solamente de 60 a 90 centímetros después de encontrar el mineral, o al entrar en roca de formación particular. Debe tenerse cuidado especial de recoger todo el lodo y limpiar el taladro antes de proseguir la perforación para que el lodo no dificulte el trabajo. El lodo se echa en un balde grande, se deja que se asiente y se coloca en montones con sus etiquetas respectivas para examinarlo. Se ensaya después buscando zinc y hierro, así como también plomo en caso de que éste exista. Los resultados se anotan en cantidades por ciento de zinc y hierro, de los que puede calcularse la ganga y el concentrado que resulta al hacer una concentración corriente.

Las cifras de ensayo no siempre indican mucho al capataz de la mina. Los ensayos son para zinc y hierro, y es más fácil para él reconocer a primera vista la blenda y la pirita. El capataz de la mina está acostumbrado a hablar de la potencia de las capas de blenda o azufre, diciendo que tienen tantos centímetros, en lugar de decir que tienen 5 ó 10 por ciento de zinc en la veta.

Y si él usa la palabra por ciento, la usa en el sentido de la producción de concentrados en el establecimiento, lo cual, naturalmente, es muy diferente del por ciento de zinc en la roca, que es lo que muestra el ensayo.

A fin de convertir con facilidad los por cientos de hierro y zinc en centímetros equivalentes de mineral, se pueden construir diagramas como el que se ve a continuación, el cual da valores para perforaciones de 60 a 90 centímetros. Así, por ejemplo, en una perforación de 90 centímetros, un ensayo de 6 por ciento de zinc y 5 por ciento de hierro es equivalente a una capa de 8 centímetros de blenda y a una capa de 9,7 centímetros de hierro. La perforación, en lugar de mostrar una sola sección bien definida del mineral del espesor indicado por el ensayo, puede consistir de varias láminas delgadas, siendo el espesor total de todas ellas igual al del otro.

Así, por ejemplo, un ensayo de 6 por ciento de zinc para una perforación de 90 centímetros puede dar una lámina de 7,5 centímetros de blenda o tres láminas de 2,5 centímetros. La marcasita no siempre ocurre en láminas, pero está diseminada en la ganga, y la roca varía imperceptiblemente de cal pura a marcasita pura.



DETERMINACIÓN GRÁFICA DE LA POTENCIA DE UN MINERAL POR LOS ENSAYOS DE Zn Y Fe

Cuando se trata de usar la perforación como una guía exacta para investigaciones futuras, es mejor hacer perforaciones por secciones de 60 centímetros. El replanteo de los datos se puede hacer con más detalles, las zonas estériles en los cuerpos de mineral se pueden delinear con más precisión y las láminas de mineral se pueden mostrar con mayor exactitud. En los macizos altos y de poca ley de los que se tenga que extraer grandes cantidades de mineral se permiten perforaciones en secciones más profundas. No se debe confiar demasiado en las conclusiones que se obtienen de los ensayos a no ser que se tenga seguridad de que la muestra del lodo que se ha extraído está completa, de que es buena y de que no se ha perdido nada en las grietas u otras aberturas. A menos que los resultados de las otras perforaciones correspondan unos a otros de un modo general, debe tenerse mucha cautela al aceptar los datos muy altos o muy bajos.—*Engineering and Mining Journal.*

Separación de coloides en flotación

POR BENNETT R. BATES

EL SR. JACKSON A. PEARCE, en su artículo publicado en 1918,[1] ha hecho notar que no se ha dado importancia suficiente a los coloides en la flotación. Convengo con esta idea especialmente en la preparación de los minerales de plata que contienen oro.

Hace tres años, poco más o menos, había mucha dificultad al tratar por flotación los minerales de plata que contienen oro,[2] en Guanajuato, México. Uno de los inconvenientes principales fué el agua sucia. Otro inconveniente, expuesto por el Sr. Pearce, fué debido sin duda a la corriente de coloides en el mineral mismo. Hasta cierto límite el aparato de flotación "Hynes disk," que se usó, satisfacía el principio de la máquina moderna del Sr. Pearce; esto es, que la máquina se descargue por la superior, facilitando de este modo el paso de la materia coloidal por la máquina con más rapidez que la parte granular.

La mejor recuperación de esto mineral de Guanajuato, jamás obtenida después, fué la del primer día. El número de muestras tomadas eliminó toda posibilidad de errores que pudieran cometerse al tomar las muestras o al ensayarlas. La plata que se recuperó alcanzó

[1] *Mining and Scientific Press*, vol. 117, p. 441: "Colloids in Flotation."
[2] *Mining and Scientific Press*, vol. 117, p. 277: "Flotation and Other Troubles in Mexico."

a 12 por ciento más que el del tercer día y un 15 por ciento mayor que el promedio de la última mitad de 1918. Los resultados del primer día fueron muy satisfactorios. En la práctica se obtuvo un resultado casi igual al del laboratorio; pero el resultado del primer día nunca se pudo volver a obtener, y se llegó a la conclusión de que el inconveniente estaba en la presencia de coloides en el circuito de flotación.

Durante el primer día del funcionamiento el agua del establecimiento estaba perfectamente limpia. La carga para la flotación se tomaba de un espesador Dorr, recientemente llenado. Incuestionablemente que al empezar a llenar el espesador primero se asentó en el fondo el material limpio y granular, y durante el primer día el departamento de flotación recibió sólo esta pulpa granular limpia.

Para el tercer día, el equilibrio se había establecido en el espesador; esto es, el material coloidal poco pesado que salía del espesador era igual aproximadamente al que entraba. Durante este mismo día, se terminó el agua limpia del depósito, efectuándose la molienda con el agua sucia del arroyo mezclada con agua sucia de las minas y la sobrante de los espesadores.

La cal era perjudicial para la preparación satisfactoria del mineral por flotación. Sin su uso, la capacidad de espesar no era suficiente para manejar el tonelaje.

Se notó que cuando el espesador derramaba el agua se ensuciaba extremadamente y esta agua se usaba para la molienda, el recobro de la plata bajaba entonces hasta 30 por ciento. Notando el color del agua era posible predecir con cierto grado de exactitud los resultados del día.

Debido a la incertidumbre de continuar con la flotación o volver al sistema de cianuración, se idearon varios modos de conseguir agua limpia sin hacer el gasto en un equipo adicional. Pero nada de lo ensayado resultó satisfactorio. Para salvar por completo estas dificultades, habría sido necesario, *primero*, obtener un abastecimiento de agua limpia para el molino; *segundo*, quitar la materia coloidal de la pulpa, preparando los dos productos separadamente. Es muy posible que mediante el aumento de ciertos electrolitos la materia coloidal podría haberse flotado con bastante éxito, el tonelaje de éstos hubiera sido tan pequeño, que su costo no hubiera sido un factor importante. La proporción del mineral recuperado se aumentó moliéndolo con una cantidad pequeña de cal, y produciendo una corriente clara en el espesador. Antes de que entrara al flotador se añadía soda calcinada para precipitar la cal al estado de carbonato de calcio y dejar la soda en estado de hidrato. Se necesitaban tres libras de soda calcinada por cada tonelada, a 10 centavos por libra. Posible es que este tratamiento hubiera resultado satisfactorio si se hubiera tratado separadamente la materia coloidal. El costo de treinta centavos por tonelada para esta proporción del mineral, no habría sido por consiguiente muy grande distribuído en el total.

Hay por lo menos dos métodos satisfactorios para apartar los coloides de la carga para flotación. Uno es el método mencionado por el Sr. Pearce, pasando la pulpa por un espesador pequeño forzando la salida del agua sucia. Para este trabajo se ha construído un espesador especial conocido con el nombre de separador hidráulico Dorr, el cual probablemente sería al espesador directo. El segundo método, y el más eficiente, sería el uso de la escudilla clasificadora Dorr. Esta clasificadora se puede regular para hacer una separación extremadamente buena, y la corriente de agua limpia de regreso asegura la extracción de la materia coloidal.

El producto granular de cualquiera de los dos aparatos antes mencionados se puede descargar directamente, en estado de dilución conveniente, a los compartimientos de flotación. Los derrames de cualquiera de los sistemas debiera recogerse en un espesador de superficie bastante grande para asegurar el asentamiento. El producto espeso iría después a su propio departamento de flotación o en caso de que se trate de un mineral de plata que contiene oro, se podría quitarle el agua con un filtro para prepararlo por cianuración.—*Engineering and Mining Journal.*

Tacos para voladuras con dinamita

POR GASTON F. LIBIEZ

SE HA dicho por algunos que no es necesario poner tacos a una carga de dinamita, debido a que la detonación es instantánea y a que la fuerza radía igualmente en todas direcciones. Pero mi experiencia no está de acuerdo con este aserto.

Durante un gran período de tiempo en el que estuve a cargo de voladuras, usando dinamita de fuerza variada, desde 4 y 5 por ciento hasta 70 por ciento, he observado como práctica regular que es necesario poner un taco de arcilla o arena ligeramente humedecida.

En Francia usamos siempre la proporción por ciento más baja de glicerina en la dinamita al trabajar en un distrito nuevo, y en todos los casos ponen tacos al barreno, hechos con polvo del mismo barreno humedecido.

Teníamos un librito de instrucciones en el que, según recuerdo, se leía que "para un cartucho de 100 gramos solamente se necesita un taco de no menos de 20 centímetros y por cada cartucho adicional hay que aumentar 10 centímetros." Así, por ejemplo, para una carga de 454 gramos sería necesario un taco de 61 centímetros. Teníamos órdenes, sin embargo, de poner tacos hasta la boca del barreno.

En mi concepto es un gran error el decir que la dinamita no necesita de tacos excepto para excluir el aire o cubrir el explosivo en el barreno. Es cierto que la dinamita puesta encima de un peñasco lo partirá sólo con la fuerza de explosión, y éste es el caso por el que el minero llega a la conclusión de que el taco es innecesario. Dígase lo que quiera, y después de haberles comprobado a los mineros de este distrito que de una carga mínima con buen taco es posible obtener doble efecto, yo seguiré poniendo tacos a los barrenos de dinamita.

Al cargar un barreno introduzco con cuidado el cartucho de dinamita al fondo del barreno; en seguida meto un cartucho de arcilla empujando hacia abajo y lo relleno con arcilla o polvo de piedra, apretando ligeramente al principio y algo más fuerte después por medio de una vara de madera para poner tacos. El relleno deberá llegar hasta la boca del barreno.

Se debería recomendar el uso de tacos que llenen completamente el barreno, siquiera con el objeto de impedir la mala costumbre de los mineros que usan mechas muy cortas para los tiros, las meten, las prenden y escapan a toda prisa como diablos. Es una lástima que los mineros prácticos hagan tan poco uso de sentido común en este respecto.—*Coal Age.*



Minería hidráulica

LA MINERÍA hidráulica en los placeres de oro del oeste de Estados Unidos comprende el uso de chorros poderosos de agua descargados contra los bancos que contienen el oro, como se ve en la ilustración abajo de esta página. El agua se conduce al campo minero por zanjas y tuberías, empleándola con presión que algunas veces excede de 14 kilogramos por centímetro cuadrado. La ilustración a la izquierda muestra una de esas tuberías descendiendo por la ladera de la montaña. A la derecha se ve un tramo de canal en el cual se recoge el oro a medida que la corriente de agua lava la arena y grava que pasan lentamente.

Los chorros poderosos de agua se dirigen a los bancos de grava rica, de los que derrumban centenares de toneladas por día; la misma agua sirve para transportar el material por las zanjas abiertas en el terreno y las reposaderas a vaciarlo con el material desechado.



Leyes mineras de la Argentina

Propiedad y dominio sobre los minerales

SEGÚN la constitución nacional de la Argentina el Gobierno Provincial posee y gobierna todas las minas en sus respectivas provincias. Las minas situadas en territorios nacionales están bajo el dominio directo del Gobierno Nacional; las concesiones mineras están reglamentadas en todos los casos por el código de minería de la república.

Derechos de cateo. Métodos de obtener concesiones mineras

El cateó es permitido en todo el territorio de la república, y el que descubre algún mineral tiene el derecho a la propiedad sobre los otros peticionarios.

El descubridor de minerales debe presentar su petición por duplicado a las autoridades locales, acompañando algunas muestras de los minerales que ha encontrado, con una descripción suficiente del terreno que desea para sus trabajos mineros. Se le concede el título de propiedad después que se han verificado los trabajos de apeo y deslinde.

El Gobierno Nacional o el Provincial, según el territorio en el que el mineral ha sido descubierto, concede gratuitamente al descubridor o al peticionario, el derecho de explotar los yacimientos minerales en territorio fiscal público y privado. El descubridor o peticionario debe observar los reglamentos y procedimientos establecidos por el código de minería vigente para toda la república.

Condiciones para trabajarlas. Confiscación

La única obligación impuesta al concesionario es que la mina debe ser trabajada con cuatro hombres por lo menos durante 230 días del año. Si no se cumple con éste y los demás reglamentos establecidos, la mina se considera abandonada, pudiendo adjudicarse al primer solicitante.

Quienes pueden obtener concesiones

Cualquier persona o sociedad legalmente constituída puede obtener concesiones mineras. El único requisito es que tenga capacidad civil. Todos los habitantes disfrutan de todos los derechos relacionados con la propiedad.

Los extranjeros disfrutan en todo el territorio de la nación de los derechos civiles de un ciudadano y pueden ejercer cualquier profesión, oficio o industria, poseer, comprar y vender bienes inmuebles sin estar obligados a adoptar la ciudadanía argentina ni a pagar contribuciones extraordinarias forzadas. Dos años de residencia les concede el derecho de naturalización; pero las autoridades pueden reducir este período si se prueba algún servicio a la república.

Ni el código de minería ni la ley y reglamentos de minas pueden hacer distinción alguna entre nacionales y extranjeros para los efectos de adjudicación, explotación, transferencia de concesiones mineras o para la disposición de sus productos.

Propiedad de las minas. Conservación y confiscación

Se conserva la propiedad minera por medio del empleo de un capital fijo durante los cuatro primeros años de la concesión y el pago de los impuestos anuales de minería por cada pertenencia o parcela. No hay restricciones sobre la distribución, venta y exportación de productos minerales.

Las minas son transferibles o hipotecables a libertad como las otras propiedades inmuebles.

El Gobierno Nacional y el Gobierno Provincial no pueden reservarse el derecho de explotar minas y el Estado no puede explotar o disponer de las minas excepto en casos especificados.

Una ley especial dictada por el Congreso Nacional es necesaria para que el Gobierno pueda explotar o disponer de una zona de mineral determinada.

El poder ejecutivo está autorizado para lo que concierne a la prohibición de solicitudes para minas en territorios en los que el Gobierno determine su explotación. Bajo esta autoridad el Gobierno ha dictado algunos decretos especificando las zonas del terreno fiscal para exploraciones oficiales, y las aplicaciones mineras por parte de particulares dentro de esta zona no están permitidas. (Actualmente existe sólo una zona explotada directamente por el Gobierno Nacional y es la relacionada con la producción del petróleo.)

Extensión de las concesiones

El código de minería especifica que la extensión superficial de una pertenencia minera para cada clase de substitución sea de 6 a 10 hectáreas, y la mayor concesión es de tres pertenencias cuando el concesionario es una persona y de siete cuando es una corporación. Una persona puede adquirir varias concesiones si ha descubierto uno o varios minerales. El Congreso puede dar concesiones de privilegio por un período de tiempo limitado con objeto de favorecer la creación de nuevas industrias y la introducción del capital extranjero.

Nota.—En 1917 la oficina de imprenta del Gobierno de Estados Unidos publicó un bòletín que se titulaba "Guía de la legislación minera de la Argentina, Brasil y Chile," por el Sr. Edward M. Borchard, profesor de jurisprudencia de la Universidad de Yale.

Los abogados argentinos están trabajando actualmente en las reformas del código de minería con el fin de establecer algunas reglas para el desarrollo de las regiones donde pueda aprovecharse fuerza motriz hidráulica.

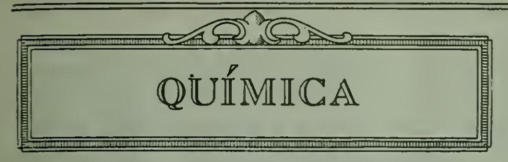
Seguramente que la nueva ley y las disposiciones sobre producción de fuerza hidroeléctrica y su uso en las minas será una fuente de riqueza para Argentina, que podrá desarrollar sus regiones andinas y dar una industria más a su pueblo.

Argentina ha sido ganadera y agrícola; en poco tiempo será minera y el número de sus materias primas aumentará considerablemente para hacerla también industrial.

Precios de los metales

LOS precios dominantes de los metales en Estados Unidos, basados en el promedio de los principales mercados, reducidos a la base de Nueva York, al contado y por libra avoirdupois, fueron el 31 de Marzo de este año según datos reunidos por el *Engineering and Mining Journal:*

	Dólares
Cobre	18.75 a 18.85
Estaño	62.50 a 63.00
Plomo en San Luis	8.60 a 8.65
Plomo en Nueva York	8.80 a 8.90
Zinc	8.40 a 8.50
Plata en Nueva York, la onza	1.265



La estructura del átomo

EN LA conferencia dada recientemente en Nueva York por Sir Oliver Lodge sobre "la estructura del átomo" púsose de manifiesto la relación estrecha existente entre la electricidad y las ciencias físicas. El conferenciante explicó que el asunto en cuestión comprende un suministro ilimitado de energía, que espera sólo el progreso suficiente de las investigaciones científicas para encontrar los medios de utilizarla.

Sir Oliver se ocupó de las características de los electrones, indicando que éstos se mueven dentro de órbitas infinitesimales con la velocidad de la luz (300.000 kilómetros por segundo). Por tanto, las revoluciones verdaderas por minuto son del orden 10^{20}. La energía de una onza de materia es, por consiguiente, igual a la que ahora se consigue con 1.000 toneladas de carbón.

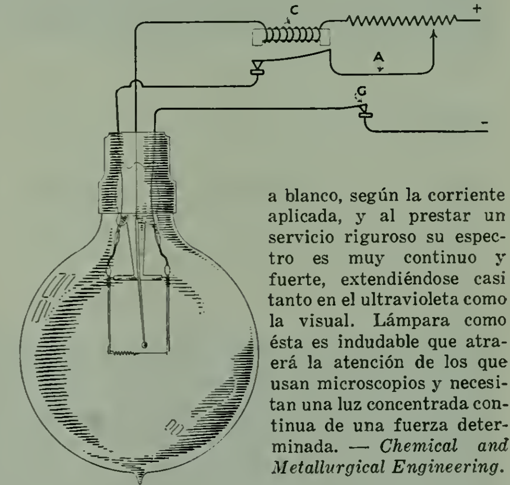
Demostró que los elementos conocidos pueden ser clasificados según el número de electrones que entran en la formación de su átomo, desde el más simple, el hidrógeno, hasta el más complejo, el uranio. Esta clasificación está muy de acuerdo con el antiguo sistema "periódico" comúnmente usado por los químicos. Las propiedades físicas y químicas de cualquier elemento dependen de los electrones que forman sus átomos. Puede tenerse una idea del tamaño de los electrones si se considera que 500.000.000 de átomos formarían un tren del largo de 2,5 centímetros.—*Electrical World.*

Nueva lámpara para microscopios

DURANTE los tres últimos años y con el nombre de "Pointolite" se ha usado en Inglaterra una lámpara muy interesante, consistiendo realmente de un arco eléctrico entre puntas de tungsteno en un globo lleno de gas y del tamaño de las lámparas incandescentes ordinarias. Dicha lámpara fué ideada por los Srs. E. A. Gimingham y S. R. Mullard, del laboratorio de la Edison Swan Electric Company, Ltd., Ponders End, Middlesex, y está descrita por los mismos en "Transactions" de la Institución de Ingenieros Electricistas. Con la intención de obtener una lámpara de arco pequeña con electrodos metálicos, sus inventores construyeron primero un glóbulo de tungsteno fundido en contacto real con un cepillo de alambres de tungsteno, montándolo todo en un globo de tamaño conveniente lleno de ázoe. Cuando la corriente fué aplicada, el calor torció de tal modo los alambres del soporte que los electrodos se apartaron brotando el arco. Sin embargo, vióse que el metal pronto chisporroteaba y se unía, de modo que la deformación de los soportes de metal pudo separar los electrodos. Esta experiencia dió la idea para la lámpara que describimos, la que por el color y fijeza de su luz se presta para diversas aplicaciones de gabinete.

En la ilustración que insertamos puede verse la forma de la lámpara para corriente directa. Para hacerla funcionar se cierra el interruptor *G*, y la derivación *A*, que se dirige al filamento, lleva prácticamente toda la corriente. El filamento se pone incandescente, ioniza y hace conductor el gas que lo circunda. Al principio una corriente pequeña sale por el circuito del arco, aumentando rápidamente hasta que se abre el interruptor, rompiendo el circuito ionizador y encendiendo el arco. El soporte entonces se encorva por el calor de modo que el arco se mueve ligeramente a lo largo del filamento; la acción destructiva del arco sobre las propiedades de ionizantes del alambre no evita que la lámpara empiece de nuevo cuando está fría. Casi toda la luz viene del glóbulo de 2,5 milímetros de tungsteno fundido y no vacila ni sufre la más pequeña variación.

Otras ventajas de esta luz sobre los arcos de carbón consisten en el hecho de que no es necesario la regulación de electrodos ni requiere el gasto de cambiar carbones. Estando el arco cerrado, el riesgo de incendio es casi nulo y la lámpara es muy compacta; un globo de 10 centímetros dará luz de 500 bujías. Comparada con las de filamento incandescente su eficiencia es mucho mayor, necesitando bajo la mejor carga sólo 0,3 vatios por bujía. Su duración es de 500 horas, y el glóbulo de tungsteno tiene diez veces la brillantez intrínseca de un filamento, llegando hasta 4.000 bujías por centímetro cuadrado. El color varía de amarillo a blanco, según la corriente aplicada, y al prestar un servicio riguroso su espectro es muy continuo y fuerte, extendiéndose casi tanto en el ultravioleta como la visual. Lámpara como ésta es indudable que atraerá la atención de los que usan microscopios y necesitan una luz concentrada continua de una fuerza determinada. — *Chemical and Metallurgical Engineering.*



Minerales de plata y manganeso

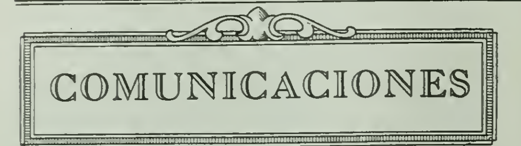
LA PATENTE No. 1.327.974, expedida el 13 de Enero de este año, a favor del Sr. Leslie W. Austin de San José, California, se refiere al tratamiento de los minerales de oro y plata que contienen manganeso por medio de lavado con solución de cianuro de sodio, tratando primeramente el mineral con ácido sulfúrico y sulfuro de hierro en forma de pirita o marcasita. El ácido sulfúrico reduce el manganeso a bióxido según la reacción

$$2\,FeS_2 + 15\,MnO_2 + H_2O = Fe_2(SO_4)_3 + 15\,MnO + H_2SO_4$$

En algunos casos el sulfato de hierro se hidrata según la reacción

$$Fe_2(SO_4)_3 + 3\,H_2O = Fe_2O_3 + 3\,H_2SO_4$$

También se puede formar sulfato de manganeso. La cantidad de ácido sulfúrico que se consume es pequeña. —*Chemical and Metallurgical Engineering.*



Efecto de los precios de pasaje en el tráfico

LA United Railways of Saint Louis inauguró en 20 de Septiembre pasado un aumento en el precio del pasaje en sus tranvías, y el efecto que esto produjo sobre las condiciones del tráfico fué naturalmente de mucho interés.

El ingeniero consultor de la citada empresa, Sr. C. E. Smith, ha hecho un análisis de los resultados, condensando sus resoluciones en el diagrama que insertamos. Debe tenerse en cuenta que el sistema de tranvías de San Luis consiste de las llamadas líneas de la "ciudad" y "rurales," sirviendo las primeras, como su nombre indica, en los distritos urbanos, y extendiéndose las otras por los alrededores de la población para obtener tráfico suburbano y rural. Esto, junto con los billetes a mitad de precio para niños, hizo que se clasificaran los precios de los pasajes que se estudiaron en cuatro tipos, como se ve en el diagrama. Además, pues que cualquier estudio del número de pasajeros durante una sola parte del año sería inútil sin la comparación con la temporada correspondiente del año anterior, la línea gruesa del diagrama empieza en Julio de 1917 con el objeto de analizar bien los cambios en el número de viajeros.

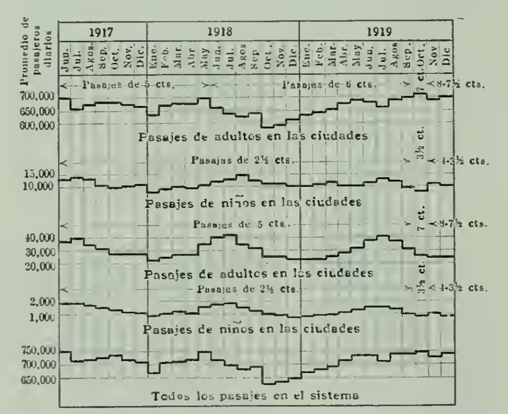


DIAGRAMA DEL NÚMERO DE VIAJEROS EN LOS TRANVÍAS DE LA UNITED RAILWAYS OF SAINT LOUIS

Hasta el primero de Junio de 1918 se cobraban cinco centavos por el pasaje en todas las líneas mencionadas; desde dicha fecha hasta el 20 de Septiembre de 1919 en las líneas de la ciudad se cobraron seis centavos y en las rurales cinco. Del 20 de Septiembre 1919 al 1 de Noviembre 1919, tanto las líneas urbanas como las rurales cobraron siete centavos por el pasaje.

Desde el 1 de Noviembre dicho precio fué aumentado a ocho centavos en ambas líneas, vendiendo dos billetes por quince centavos o 50 billetes por 3,50 dólares.

La estadística de los viajeros que pagan, según la compilación del Sr. Smith, indica por sí misma que el aumento de precios no ha tenido ningún efecto apreciable en disminuir el número de viajeros. En efecto, desde los aumentos del 20 de Septiembre y 1 de Noviembre últimos, el tráfico ha sido mayor que durante los mismos meses de 1917, cuando el precio del pasaje era cinco centavos.

Indudablemente que el aumento en los precios de pasajes obligará a que muchos prefieran andar a pie las distancias cortas y que otros busquen diferentes medios de transporte. Sin embargo, en San Luis, en donde el público depende enteramente del sistema de tranvías por las grandes distancias que tienen que recorrer y por no haber coches de alquiler, la disminución de viajeros por el aumento del precio de pasaje ha sido insignificante.

Carretillas eléctricas en ferrocarriles

DEBIDO a la naturaleza del trabajo que hacen las carretillas y tractores movidos por acumuladores y la extensión del acarreo que efectúan, hay mucha variación en los costos del funcionamiento de estas máquinas auxiliares. Según observaciones efectuadas, el promedio de costo del funcionamiento de 13 carretillas al servicio de varios ferrocarriles varía de 63 centavos a 1,48 dólares por hora de servicio. Las condiciones del trecho que recorren, así como los jornales de los conductores, son también diferentes en distintas localidades. En la tabla que sigue puede verse el resultado de los estudios efectuados de las condiciones en que funcionan las carretillas de referencia en cuatro talleres de ferrocarril diferentes; los costos son dados en dólares.

En el caso No. 1 las carretillas recorrían un camino pavimentado en que no había barro. La longitud del recorrido es de unos 300 metros, sin pendientes. Tampoco había pendientes en el punto No. 2, pero las carretillas recorrían un camino sin pavimentar y muchas veces con mucho barro, lo cual hacía que se atascaron a menudo. La longitud máxima del acarreo es de unos 800 metros y el promedio de unos 150 metros. En los casos Nos. 3 y 4 las condiciones son muy parecidas a las del No. 2.

TABLA DE SERVICIOS Y COSTOS

				Costo total y por hora de servicio							
				Fuerza motriz y reparaciones				Motorista		Suma de costos	
Caso No.	Número de carretillas	Meses en servicio	Promedio de horas por mes	Material y fuerza	Mano de obra	Total	Por hora	Total	Por hora	Total	Por hora
1	1	11		12,69	11,69	24,38	...	...	...	...	...
2	5	5	226	32,71	92,34	125,05	0,554	208,89	0,924	333,94	1,478
3	4	4	210	24,01	46,67	70,68	0,336	180,00	0,857	250,68	1,193
4	3	7	197	1,22	31,55	32,77	0,166	91,11	0,463	123,88	0,629

Un análisis de los datos apuntados demuestran que el costo del servicio, con todos los gastos de funcionamiento, excepto los jornales del conductor, varía de 16,6 centavos a 55,4 centavos por hora. Dichos jornales varían de 91 dólares mensuales a 208 dólares también por mes, pero en realidad los gastos de mano de obra es alto, porque en diferentes casos se emplean dos hombres. El costo total del servicio varía de 62,9 centavos en el caso No. 4 a 1,48 dólares en el designado con el No. 2.—*Electrical World.*



BALSA CHILENA DOBLE HECHA DE PIELES DE MARSOPA E INFLADA CON AIRE; USADA EN LAS COSTAS SUDAMERICANAS DEL PACÍFICO PARA DESEMBARCAR DONDE NO PUEDE DISPONERSE DE MUELLE NI PLAYA

Escenas en las costas chilenas

LA BALSA CHILENA ES TAN LIVIANA QUE UN SOLO HOMBRE PUEDE LEVANTARLA. VÉASE UNA DE ELLAS TOMADA A BORDO DE UN BOTE DE REMOS

NOVEDADES INTERNACIONALES

Aceite de nueces

Hay actualmente en los mercados del mundo entero, sobre todo en los de las grandes poblaciones de Europa, una escasez alarmante de aceites comestibles.

Algunos países latinoamericanos abastecen aceites comestibles finos, en cantidades relativamente pequeñas. Si esta industria fuese organizada en escala grande aumentarían enormemente las exportaciones, pues en las regiones tropicales y subtropicales de Centro y Sud América hay bosques llenos de árboles y plantas cuyo aceite podría llenar todas las necesidades de los mercados.

Los comerciantes latinoamericanos tienen, ahora más que antes, una oportunidad excelente para mejorar esa industria riquísima, desarrollando las plantaciones de coco en varias regiones propicias de la América tropical.

En Centro América, Colombia y Venezuela la abundancia de palmas oleaginosas es extraordinaria.

En México, en Honduras Británica, en la República de Honduras y en otros países de la América Central, así como también en Colombia, Venezuela y el Brasil, se ha tratado de explotar comercialmente las palmas productoras de aceite, pero exceptuando las exportaciones del Brasil, el comercio de aceite en la América Latina se encuentra en las mismas condiciones que antes de la guerra.

En Colombia y Venezuela hay reservas inmensas de nueces productoras de aceite.—*Boletín de la Cámara de Comercio de Caracas.*

Líneas aéreas Latecoére

Se ha establecido el servicio aéreo entre Francia, España, Marruecos y Argelia. La compañía de las líneas Latecoére tiene su domicilio social en París, boulevard Haussmann, número 182; la dirección administrativa para España está establecida en Barcelona, calle de Aragón, número 270, y la representación general en Madrid, Alcalá, 40, con agencias en Barcelona, Alicante y Málaga.

Esta Compañía está haciendo el servicio de comunicaciones aéreas de Francia con España y el Norte de Africa, y la línea Tolosa-Rabat es la primera línea aérea intercontinental establecida en el mundo.

El servicio de viajeros y mercancías lo hace en un avión L-A-T-3, construído especialmente para el servicio postal de la línea Tolosa-Rabat, con un motor de 250-cv. tipo C-V-Z-9; una latitud de 12 metros y medio, y una longitud de siete metros y medio, con una velocidad a los 2.000 metros de altura de 180 kilómetros por hora, pudiendo transportar un peso de 500 kilogramos, sin contar el piloto y el combustible para cinco horas y media.

Pueden transportarse por esta línea aérea todos los objetos de correspondencia ordinarios o certificados, con destino a la parte occidental de Marruecos, hasta un peso máximo de 200 gramos por cada objeto o paquete, con el consiguiente franqueo en sellos de correos ordinarios: hasta 20 gramos, 1,25 francos; de 20 a 100 gramos, 2,50 francos, y de 101 hasta 200 gramos, 3,75 francos.

Los precios para el transporte de pasajeros son los siguientes: de Tolosa a Tánger, 1.100 francos; de Tolosa a Rabat, 1.300; de Tolosa a Barcelona, 390; de Barcelona a Alicante, 280 pesetas; de Alicante a Málaga, 280; de Málaga a Tánger, 290 francos, y de Málaga a Rabat, 540 francos. Los mismos precios se pagan para el viaje de vuelta.

En los anteriores precios no está comprendido el seguro, sino solamente los gastos de comida y los de hotel en Alicante.

Para que pueda comprenderse la seguridad y demás condiciones del tipo del avión empleado en estos viajes aéreos, como también la buena organización de los servicios, bastará consignar el hecho de que, desde el 1 de Septiembre del pasado año, fecha en que se inauguró la línea, hasta el 15 de Diciembre último, o sean tres meses y medio, se han recorrido por esta línea aérea 132.000 kilómetros, o sea una distancia equivalente a más de tres veces la vuelta al mundo, sin que haya ocurrido el más ligero accidente a los pilotos ni a los viajeros.—*El Financiero.*

El monopolio de explosivos

Un consejero de la Sociedad Española de Explosivos se encuentra en el extranjero con el fin de firmar un convenio, mediante el cual dicha entidad entrará a formar parte del consorcio o "Trust" que tiene establecido las principales sociedades de explosivos de Francia, Inglaterra, Canadá, Estados Unidos é Italia.

En virtud de este convenio, los compradores españoles que se dirijan a cualquiera de estas sociedades extranjeras productoras de explosivos no podrán efectuar contratos sin el consentimiento de la Sociedad Española de Explosivos, porque está hecho el convenio sobre la base de respetar la producción, preció y condiciones especiales de la entidad asociada de cada país.

El "Trust de Explosivos" es muy amplio; solamente dejan de figurar dos sociedades extranjeras. La española tiene que abonar una cantidad anual muy pequeña, 150.000 francos, por el derecho de conocer la fabricación, métodos y utillaje de las fábricas asociadas.

El derecho a utilizar las marcas y patentes nuevas o antiguas que puedan convenirle será objeto de pactos especiales con ventajas, en calidad de miembro asociado.—*El Financiero.*

Paraguay

Según información periodística, el *Banco Británico de la América del Sur* se dispone a establecer una sucursal en Paraguay, la cual comenzará sus operaciones con un capital de 2.000.000 dólares oro.

Un grupo de caballeros argentinos representando la banca, el comercio y el periodismo de ese país, realizaron una extensa *excursión informativa* en el Paraguay. El objeto de dicha excursión fué el de ofrecer a los hombres de negocio de la Argentina una oportunidad de conocer el Paraguay a fin de estrechar las relaciones comerciales y en todos otros sentidos entre ambos países.

La Oficina de Tierras y Colonización ha ofrecido *lotes de terreno gratis* a los inmigrantes alemanes para que los cultiven. Esos lotes, que están repartidos en varias partes del país, son de 11 acres cada uno.

La comisión directiva de la Sociedad Ganadera del Paraguay ha quedado reorganizada del modo siguiente: Presidente, Sr. Rodney B. Croskey; secretario, Dr. J. Isidro Ramírez; tesorero, J. Ramón Silva.—*El Amigo del Campo.*

Proyectos de irrigación en el Punjab

Como proyectos de irrigación que resolverán el problema del hambre en la provincia de Punjab en la parte norte de la India, exigen la construcción de la presa más alta para represar ríos muy caudalosos y la construcción de nueve canales principales, según los informes comerciales publicados en el *Reclamation Record* de Febrero. El costo de las obras se estima a 110.000.-000 millones de dólares para irrigar 2.-430.000 hectáreas de terreno.

La presa en proyecto tiene una altura de 118,50 metros y está situada en el río Sutlej en la cuenca de Bhajra 64 kilómetros más arriba del Rupar. Represará una superficie de 1.012.500.000 m.^{3} de agua, la cual se usará para aumentar y extender los trabajos hidráulicos existentes. Los dos diques en proyecto en el valle antíguo del Sutlej permitirán quitar cuatro canales nuevos y regarán 1.200.000 hectáreas. Un proyecto pequeño es la presa del lago Wular en el Kashmir, para represar el agua del río Jhelum cuando sopla el simún, de modo que pueda ser aprovechada en invierno. Otro proyecto es mejorar los canales semiperennes de la serie de Sidhnai y aumentar las hectáreas de riego en el distrito de Jahnj. El quinto proyecto nuevo del Punjab es la ejecución del proyecto antiguo de construir un dique que represe el Indo en Kalabagh y un canal que riegue a una superficie de 810.000 hectáreas de terreno entre los ríos de Jhelum e Indo.

La situación minera del Ecuador

El único distrito en todo el Ecuador en el que siguen los trabajos de minería con mucha actividad es el de Zaruma, en la provincia de El Oro. La South American Development Company es la única compañía que trabaja minas de oro en sus propiedades de Portovelo. La producción total durante 1919 fué aproximadamente 500.000 dólares, mucho menor que la de 1918, que fué de 700.000 dólares.

La nueva instalación metalúrgica de la compañía se puso en funcionamiento con bastante éxito durante el primer período de 1919. El establecimiento es de 250 toneladas de capacidad y emplea el sistema de decantación de contracorriente continua. Los trabajos por manganeso instalados en la propiedad de San Antonio, cerca de Quito, durante la guerra se suspendieron debido a la poca demanda de este metal y al alto costo de transportes.

Los campos petrolíferos de Santa Elena continúan produciendo una pequeña cantidad de petróleo suficiente para el consumo local. Se ha practicado una perforación pequeña cerca de Salinas, y en Ancón, que está algunos kilómetros al sudoeste. Cerca a Manta también se han hecho varios progresos en la producción del petróleo.—*Engineering and Mining Journal.*

El tiro más profundo en el mundo

El tiro de la mina de oro del São João do Rei en Morro Velho, Brasil, tiene una profundidad vertical de 1.903,-80 metros desde la superficie. El que le sigue en profundidad es el tiro Tamarack No. 3 de la Calumet & Hecla Mining Company en la región cuprífera de Michigan, que tiene 1.660 metros de profundidad. Los otros tiros de la Calumet & Hecla alcanzan a una profundidad de 1.200 y 1.500 metros. La mina de oro de Kennedy en California tiene un tiro en la veta principal que ha alcanzado a una profundidad de 1.200 metros. Un boletín publicado en 1919 por el Instituto Geológico de Estados Unidos citó también que "tres tiros en las minas de plato de Przibram, en Austria, han alcanzado profundidades de cerca de 900 metros. La mina de oro de Bendigo, en Australia, tiene 1.290 metros de profundidad. Un número de tiros de la región del oro de Transvaal en Africa del Sur se han perforado hasta profundidades de 1.200 metros.—*Engineering and Mining Journal.*

Ferrocarriles construídos en España en 1919

Como consecuencia de los precios alcanzados por los materiales y de la agravación del problema obrero, el pasado año ha sido poco favorable para la instalación de nuevos ferrocarriles.

El aumento total de la red ferroviaria española en el pasado año ha sido, en números redondos, de 93 kilómetros.

De este número, corresponden cerca de 14 kilómetros a la sección de Ripoll a Rivas, del ferrocarril internacional, que se inauguraron en 10 de Agosto; 13 kilómetros al ferrocarril vasco-navarro; 62 al de Ponferrada a Villablino, y 4 al Metropolitano Alfonso XIII.

Los nuevos kilómetros del ferrocarril vasco-navarro se inauguraron en Septiembre, y la línea del Metropolitano, como todos saben, en Octubre.

Aunque el total de kilómetros construídos no sea muy grande, marca un progreso con relación al año 1918, en que sólo se construyeron 22 kilómetros. —*El Financiero.*

Nueva fundición en el Perú

El Cerro de Pasco Copper Company ha principiado con los trabajos para una fundición nueva en la Oroya, en el mismo lugar que antes estaba situada la instalación antigua llamada La Fundición. Esta instalación tendrá una capacidad doble de la antigua, y podrá despachar un número de 2.500 toneladas al día. También se están edificando casas de habitación para los empleados, hospital, clubs, patios de tennis y sitios para el golfo. El costo de estos mejoramientos se estima a 9.000.000 de dólares. Se necesitarán 13.000 toneladas de acero estructural para tal construcción y se calcula que empleará un personal de 200 a 300 norteamericanos y un gran número de trabajadores del país. Se calcula dos años para terminar la obra.

Compra de la flota de la Compañía La Blanca

Esta compañía naviera, domiciliada en Bilbao, donde se fundó en los últimos años, acaba de vender su flota completa, constituída por los cinco buques *Ogoño, Onión, Ollargan, Otoyo,* y *Oquendo*, que ha sido comprada por D. José María de Urquijo.—*El Financiero.*

Mejoras en el puerto de Palermo

Según informes recibidos, el Gobierno italiano publicó un decreto con fecha 16 de Octubre, 1919, destinando la suma de 60.000.000 de liras a mejoras importantes en el puerto de Palermo. Dicho decreto no detalla la manera en que se invertirá la citada cantidad.

Patentes nuevas

La lista de las patentes nuevas expedidas por la Oficina de Patentes del Gobierno de Estados Unidos y no publicadas durante la guerra, puede ser de interés a nuestros lectores, pues como verán en ellas, hay procedimientos y aparatos nuevos desde para cortar la caña en el campo hasta para empacar el azúcar listo para el consumo.

Patente número		Fecha de la solicitud
1.084.772	Procedimiento para la defecación del jugo de caña. Inventor: M. Weinrich	Febrero 1, 1913
1.984.771	Procedimiento para la fabricación de azúcar refinado. Inventor: M. Weinrich	Febrero 1, 1913
1 229.190	Procedimiento para la precipitación de azúcar. Inventor: A. M. Duperu	Mayo 20, 1914
1 259.400	Máquina para cortar caña de azúcar en el campo. Inventor: A. Hocking	Marzo 10, 1917
1.249.355	Método para aumentar el rendimiento de la caña de azúcar y reducir el costo de producción. Inventor: C. F. Eckart	Junio 25, 1917
1 218.355	Máquina trituradora y empaquetadora de azúcar. Inventor: Jean Bardet	Junio 24, 1914
1 216.554	Procedimiento para secar y granular azúcar. Inventor: Godfrey Engel	Noviembre 10, 1915
1 216.555	Aparato para granular y secar azúcar. Inventor, Godfrey Engel	Noviembre 10, 1915
1.270.796	Método y aparato para tratamiento de azúcar. Inventores: J. E. Drury y R. C. Folsom	Diciembre 28, 1917
1.175.494	Procedimiento para la extracción de azúcar de la melaza pobre. Inventor: John Norman Spencer Williams, Honolulu	Noviembre 28, 1914
1.230.328	Lavador automático para azúcar con medidor de agua. Inventor: Joseph Sailer	Mayo 5, 1915
1.105.444	Aparato para quitar el azúcar de las máquinas centrífugas. Inventor: Robert Lougber	Mayo 28, 1913
1.987.409	Aparato de concentración y cristalización con especialidad para la fabricación de azúcar. Inventor: Fritz Tiemann	Diciembre 7, 1911
1 221.553	Procedimiento para la refinación del jugo de caña. Inventor: Jasper A. McCaskell	Febrero 5, 1917
1.256.758	Procedimiento para la refinación de azúcar. Inventor: Robert R. Williams	Enero 26, 1917
1.101.940	Clarificación de las soluciones de azúcar. Inventor: Ernest Kopke	Julio 20, 1911
1.097.842	Ingenio para azúcar. Inventor: Jessie I. Boyer	Diciembre 27, 1913
1.108.780	Mecanismo de rodillos propulsores para trapiches. Inventor: James Ogg	Abril 16, 1914
1 185.009	Extracción de azúcar. Inventor: Williams Searby	Octubre 16, 1915
1 146.456	Fabricación de azúcar. Inventor, William Searby	Junio 29, 1914
1 195.398	Mecanismo de aldaba para las plataformas volcables para remolacha en las estructuraa de cargar. Inventor: Mack S. Richeson	Diciembre 27, 1915
1.172.303	Procedimiento para la fabricación del azúcar. Inventor: James Naylor, Jr.	Junio 19, 1912
1 274.527	Abono para azúcar de caña. Inventor: Charles F. Eckart	Noviembre 15, 1917
1.154.557	El productor azúcar y el método de producirlo. Inventor: John James Armstrong	Diciembre 13, 1913
1.276.623	Máquina con propulsión de viento para caña de azúcar. Inventor: J. C. Corbin	Mayo 16, 1918
1 276.623	Máquina. Inventor: J. C. Corbin	Mayo 16, 1918
1.117.154	Procedimiento para blanquear azúcar. Inventor: Manuel Barrios	Mayo 2, 1912
1 200.787	Procedimiento para el tratamiento del jugo de caña. Inventor: Hermann Wiese	Octubre 25, 1912
1 984.556	Aparato electrolítico para clarificar las soluciones de azúcar. Inventor: Hamilton McCubbin	Septiembre 16, 1911
1 232.343	Biela para aparatos de azúcar y guarda para la misma. Inventor: N. A. Lockwood	Enero 23, 1917
1 204.617	Método de recuperación de azúoar de la masa cocida. Inventor: Henry A. Vallez	Enero 11, 1916
1.299.458	Método y aparatos para la extracción de azúcar de caña. Inventor: Guyon F. Greenwood	Diciembre 4, 1917
1 271.914	Método de preparar el jugo de caña. Inventor: Alfred Krafft	Diciembre 1, 1917
1 265.582	Procedimiento para extraer la suorosa de la caña de azúcar. Inventor: Andrew Adams	Agosto 25, 1915
1 204.314	Medios de transporte del bagazo en los ingenios de azúcar. Inventor: William Arthur Ramsay	Febrero 25, 1915
1 190.317	Procedimiento y aparato para la evaporación del jugo de caña. Inventor: Leon Naudet	Junio 28, 1915
1 266.882	Procedimiento para la fabricación de azúcar de caña. Inventor: Thomas y C. G Petree	Enero 14, 1918

CHISPAS

Thomas Alva Edison, el miércoles, 11 de Febrero, celebró el 73avo aniversario de su natalicio. Todos los telegrafistas del país le enviaron un telegrama de felicitación. Sociedades y corporaciones eléctricas y de otra naturaleza también le felicitaron y los "Edison Pioneers" almorzaron con su gran jefe en los laboratorios de Orange, donde el notable inventor ha recibido más de diez mil felicitaciones.



Desde que Thomas Alva Edison comenzó su profesión eléctrica como un simple operario, hace sesenta años, ha mostrado ser el genio productor más grande del mundo, y tener una paciencia infinita para llevar a la práctica las concepciones de su mente, que han hecho que su nombre se conozca en los confines de la tierra. ¿Quién puede apreciar la contribución total a la riqueza, a la felicidad y a la prosperidad de este gran ingeniero electricista norteamericano, padre de la lámpara incandescente y del fonógrafo, fundador de la industria cinematográfica, y figura prominente en dominios tan separados como son los de la química y la fabricación de cemento?

En la actualidad casi no hay hogar que la esté alumbrado por la lámpara eléctrica de filamento incandescente, recuerdo imperecedero de Edison.

La fotografía que publicamos del Sr. Edison fué tomada últimamente en la ocasión en que se descubrió la placa que señala el lugar en que se construyó el primer establecimiento generador eléctrico en la ciudad de Nueva York, la estación de Pearl Street, que se puso en funcionamiento el 4 de Septiembre de 1882.

El Sr. W. D. Ward ha sido nombrado gerente del Departamento del Atlántico de la Pelton Water Wheel Company. El Sr. Ward ha pertenecido a esta compañía desde hace veinticinco años y al recibir su nuevo nombramiento ha establecido sus oficinas en el No. 90 de la calle West en Nueva York.

NECROLOGÍA

Robert Edwin Peary, vicealmirante de Marina de Estados Unidos, ha muerto. El 20 de Febrero de este año, en su domicilio en Washington, D. C., dejó de existir el descubridor del polo norte. Peary nació en Cresson, Pensilvania, el 6 de Mayo de 1856, y se recibió en el Colegio Bowdoin y Tufts. Entró a la marina en 1881 como ingeniero civil y durante los años de 1884 y 1885 fué ingeniero ayudante en la Comisión del Canal de Nicaragua. Sus exploraciones árticas las comenzó en 1886; hizo a ellas ocho viajes y llegó al polo norte el 6 de Abril de 1909.

Hennen Jennings, ingeniero de minas notable, murió en Washington el 5 de Marzo último. Nació en Hawesville, Kentucky, en 1854. Se recibió de ingeniero civil en la Universidad de Harvard. Después tomó mucho interés en la minería y fué notable por sus trabajos como ingeniero de minas en Estados Unidos, Venezuela y Africa del Sur.

El Sr. A. N. Hargrove, que estuvo al frente del departamento extranjero de la J. G. Brill Company, falleció repentinamente el día 27 de Marzo, en Filadelfia, a la edad de 41 años. El Sr. Hargrove pertenecía a la casa Brill desde 1905 y era muy conocido en los círculos del comercio exterior, donde se le apreciaba mucho.

LIBROS NUEVOS

Ciudad lineal belga

El proyecto presentado por el Sr. H. G. del Castillo a la exposición de la reconstrucción de Bruselas es de muchísimo interés, y al empezar con un prólogo dedicado a la patria gloriosa de héroes y mártires el autor hace una descripción detallada de la ciudad lineal en proyecto, adjuntando un plan bien preconcebido y muchos fotograbados que ilustran con claridad la buena disposición que debe caracterizar a una ciudad moderna, tanto por sus caracteres de una población urbana como también de los de una población rural, puesto que la una depende de la otra.

La ciudad lineal belga, según la descripción de este proyecto, está situada sobre un terreno imaginario plano o ligeramente inclinado de 10 kilómetros de largo y 2,34 de ancho; como se encuentra entre dos villas, estará en conexión con una vía férrea y las líneas de tranvías. Las vías públicas son cinco, paralelas entre sí. La gran avenida central, de 60 metros de ancho, sirve de eje a toda la ciudad; ésta es la característica principal de la ciudad lineal como principio fundamental, según la idea del Sr. A. Soria y Mata, inventor de la interesante ciudad lineal española. Después de esta avenida viene la "vía cardo," como la llamarían los romanos, formando la gran arteria que cortará toda la longitud de la ciudad en su parte central para facilitar el tráfico. Además de ser una avenida de servicios públicos y de ornamento, será una avenida espléndida y modelo de urbanización. La ciudad está dividida en cuatro zonas: zona urbana propiamente dicha, zona industrial, zona agrícola, y zona forestal. El foro, muy parecido a aquel foro romano, presentará tres aspectos diferentes, como lugar de distracción, centro de la vía pública y centro de negocios.

El proyecto del Sr. H. G. del Castillo, traducido al francés por el Sr. Albert Simi, contiene cuatro capítulos, dos apéndices sobre la ciudad lineal española y el texto de una conferencia dada por el Sr. Arturo Soria y Mata, en 1894.

"Ponencia"

La reconstrucción económicosocial a que se aprestan los pueblos después de la lucha mundial obliga a la reorganización de la propiedad territorial, la propiedad de los campos y la propiedad en las ciudades; esta nueva ciencia, conocida con el nombre de "urbanismo," que resurge de la legítima aspiración de esos pueblos, evoluciona con más rapidez que hace algunos años, haciéndose más y más interesante, porque a todos nos afecta íntimamente, puesto que tiene como factores importantes la ingeniería, la arquitectura, la economía política, la higiene, y por último la sociología y la política, que enseñan la necesidad de ensanchar y reformar las viejas urbes legendarias.

El Sr. Hilarión Gónzalez del Castillo, fundado en estas consideraciones, ha sometido en folleto llamado "Ponencia" ante el Congreso Nacional de Ingeniería de España diez conclusiones muy interesantes, basándolas en "la ciudad lineal" española, inventada por el Sr. Arturo Soria y Mata en 1882, y presentada al "Primer Congreso Internacional del Arte de Construir Ciudades y de la Organización de la Vida Municipal," celebrado en Gante en 1913, y en la menos valiosa invención inglesa, "The Garden City," presentada también al mismo congreso por su autor, Sr. Ebenezer Howard.

Estas dos invenciones, como hace notar el Sr. del Castillo, son dignas de consideración por los hombres de ciencia que las estudien, por los hombres de capital que los planteen como negocios industriales y por los hombres de gobierno que les concedan la importancia que tienen y la protección a que son acreedoras.

La Escuela de Minas de Colorado está repartiendo actualmente el No. 2 del tomo XIV de su publicación trimestral. Este nuevo libro está profusamente ilustrado con grabados que representan los diversos departamentos y

edificios de la escuela. La Escuela de Minas de Colorado se encuentra cerca de la ciudad de Golden, Colorado, al oriente de las montañas Rocosas y a 24 kilómetros de Denver. El clima de la localidad es de los más sanos. La situación de la escuela es de las mejores tanto para los estudios geológicos como para los cursos teóricos y prácticos de ingeniería de minas y metalurgia.

El próximo año escolar empezará el 6 de Septiembre de este año.

En esta escuela hay actualmente alumnos de casi todos los países de habla española, y con objeto de fomentar el número de estos alumnos la escuela ofrece una pensión anual a cada uno de los países hispano-americanos para un alumno recomendado por su respectivo ministro de instrucción pública. El candidato para una pensión debe satisfacer plenamente los requisitos de admisión al primer año y tendrá que hacer su solicitud antes del primero de Julio de cada año. En la escuela hay un curso especial del español.

The Pan-American Review (la Revista Pan-Americana) ha publicado en un solo folleto sus números 12 y 13 correspondientes a Enero y Febrero de este año. El contenido de estos números es por demás interesante; contienen artículos sobre el comercio de Argentina y de toda la América Latina, la Asociación Minera de Chile, y los interesantísimos discursos pronunciados en el banquete que el 27 de Enero se sirvió en el Hotel Waldorf-Astoria de Nueva York los representantes foráneos al Segundo Congreso Pan-Americano Financiero.

CATÁLOGOS NUEVOS

La Allis-Chalmers Manufacturing Company ha publicado recientemente un libro y dos boletines sumamente importantes.

El libro, cuyo título es "Maquinaria y accesorios para calcinar, fundir y convertir metales," está magníficamente ilustrado e impreso en español y contiene la descripción completa de la maquinaria que produce la compañía citada para minería, fundiciones, fábricas de cemento, aserraderos, malacates, compresoras de aire, maquinaria hidroeléctrica, turbinas de vapor, motores de combustión interna, etcétera. Este libro es valioso no sólo por la enumeración de las máquinas y accesorios que contiene, sino también por la descripción concisa que se hace de todos ellos.

El boletín No. 1532-A-S de la misma compañía, publicado en español, está dedicado exclusivamente a la descripción de los motores de petróleo tipo Diesel y contiene el análisis mecánico y descripción detallada de esta clase de motores y sus usos.

El boletín No. 1636-S-C está destinado a la descripción de la maquinaria hidráulica de la Allis-Chalmers y es sumamente importante por los diagramas y diseños que contiene de las diversas nameras como pueden instalarse las muchas clases de turbinas y motores hidráulicos. Estos tres libros son sumamente importantes y debieran ester en las bibliotecas de todos los ingenieros. La Allis-Chalmers Manufacturing Company, Milwaukee, Wisconsin, los envía a quien los pida.

La Denver Fire Clay Company, de Denver, Colorado, ha publicado en inglés su boletín No. 201, un folleto de 20 páginas con la descripción de las trituradoras, morteros, tamices y máquinas para copelas que se usan en los laboratorios para ensayes de minerales. Como en dicho folleto se encuentra la descripción de los aparatos y de sus partes componentes, es muy útil para pedir aparatos completos y piezas de refacción.

El boletín No. 425 de la misma compañía, también publicado en inglés, contiene la descripción de los hornos copelas y muflas que fabrica dicha compañía para toda clase de ensayes, propios para quemar petróleo, gas, gasolina, carbón, coque o leña.

La Moore Shipbuilding Company, de San Francisco, California, acaba de publicar su catálogo No. 40, magnífica impresión en inglés describiendo su sistema para quemar petróleo. Además de la descripción de los aparatos construídos por esta compañía para quemar petróleo en las calderas, da una vista general de sus talleres en los cuales se está construyendo actualmente un buque en cuyas calderas se usarán exclusivamente quemadores de petróleo. También se encuentra en dicho catálogo una lista de los buques que ya usan dichos quemadores. Todos estos datos, más las tablas del libro, son de suma utilidad a los que usen o intenten usar quemadores de petróleo.

La casa de Joseph T. Ryerson & Son, Nueva York, en su boletín No. 22011, publicado recientemente, muestra varias ilustraciones de maquinaria para fabricar clavos de alambre; a la vez este boletín describe el costo, la cantidad y la variedad de clavos que puede fabricar. En el boletín No. 4001 de la misma casa se encuentra otra descripción de las diferentes máquinas de perforar movidas eléctricamente, en las que también pueden adaptar los útiles y herramientas de que se hacen uso para trabajos del taller. La perforadora de doble motor es una de las novedades descritas en este boletín.

La casa The Griscom-Russell Company, 90 West Street, Nueva York, en su boletín No. 311, describe detalladamente el evaporador Reilly de tipo sumergido que se use en muchas instalaciones para destilar agua y proveer un suministro constante para la caldera. Además de varias ilustraciones que dan una idea exacta de su funcionamiento, contiene instrucciones sobre el modo de emplearlo para la destilación en los vapores. Esta casa también envía a solicitud catálogos de equipos completos y otros aparatos para calefacción.

La Wheeler Condenser & Engineering Company, de Carteret, New Jersey, anuncia la publicación de la edición para 1920 de su libro tan popular titulado "Steam Tables for Condenser Work" (Tablas del vapor para trabajos de condensación). Todo ingeniero que tenga que ver con aparatos para condensar o producir vapor debe tener este libro, que contiene valiosas fórmulas y tablas y las propiedades del vapor saturado. Las presiones menores que la atmosférica han sido especialmente calculadas por el profesor Marks.

La Smooth-On Manufacturing Company de Jersey City nos ha enviado su último catálogo en inglés, folleto en el cual están descritos los cementos de hierro llamados Smooth-On, con los cuales se pueden hacer reparaciones violentas en tubos, calderas, marmitas, calentadores, automóviles y otros muchos aparatos para evitar fugas y derrames. Las diversas aplicaciones están ilustradas de manera tan clara que inducen a tener en existencia producto tan útil.

H. R. Wahl & Company, ingenieros de Chicago, han publicado recientemente en inglés un folleto bien ilustrado con la descripción de la maquinaria desaguadora Wahl aplicable en los molinos metalúrgicos para separar el agua de los minerales molidos. Estas máquinas no sólo separan el agua, mas clasifican el mineral. Las tablas del fin del folleto dan las capacidades, dimensiones, espacio que ocupan, revoluciones por minuto, pesos y otros datos de estas máquinas.

La Standard Underground Cable Company, de Pittsburgh, Pensilvania, ha publicado su boletín No. 100-1, que contiene tablas con las dimensiones, pesos y demás datos concernientes a los tubos y varillas de bronce, latón, cobre o hierro que construyen para conexiones eléctricas. Dichas tablas son de suma utilidad a todos los que tengan a su cargo la ejecución de conexiones eléctricas de toda clase que sean.

La Sullivan Machinery Company, de Chicago, recientemente publicó su boletín No. 75-P describiendo las compresoras de aire WA-6. La importancia de este libro está en las tablas que contiene, las que dan las dimensiones, capacidades y usos de las compresoras, así como las dimensiones necesarias para los tubos y conexiones que es necesario usar con ellas.

La Joseph Dixon Crucible Company, de Jersey City, New Jersey, que fabrica lápices y otros productos de grafito de varias clases y colores, ha publicado en inglés un boletín bajo el título de "Graphite"; el último número es el 2 del tomo 1188 y trae noticias sobre las aplicaciones de los productos fabricados con grafito.

Greenfield Tap and Die Corporation, de Greenfield, Massachusetts, ha dado a luz su catálogo No. 43 relativo a calibres y calibradores de toda especie para tornillos y tubos de diversas magnitudes. Tiene este catálogo diagramas y tablas utilísimas sobre corte de roscas para tornillos, que son de suma utilidad.

FORUM

Sección dedicada a la correspondencia de nuestros lectores sobre asuntos de interés

Toma de agua para locomotoras en movimiento

¿Cuál método es el usado para calcular la altura a la que se puede elevar el agua por un objeto que pase con rapidez, como en el caso de una locomotora que, corriendo a 25 kilómetros por hora, toma agua del canal establecido a lo largo de la vía entre los carriles? D. J. J.

La altura teórica, o sea la altura a la que se elevaría el agua en un tubo curvado en movimiento con la extremidad abierta hacia adelante, sin resistencia por rozamiento, es la que da la fórmula

$$h = \frac{v^2}{2g},$$

en la que h es la altura en metros; v es la velocidad en metros por segundo y g es igual a 9,8.

Para una velocidad de 25 kilómetros por hora tendríamos $v = 6{,}9$ metros por segundo, y

$$h = \frac{6{,}9^2}{2 \times 9{,}8} = 2{,}42 \text{ metros.}$$

Este valor de h es la altura teórica; pero parte de la presión correspondiente se pierde para vencer la resistencia debida al rozamiento del agua en el tubo; el valor de la resistencia depende de la forma que tiene la entrada, de lo largo del tubo y del estado más o menos áspero de su superficie interna, del número de codos y de la velocidad de descarga, todo lo cual tiende a reducir la altura h. Estas causas son tan complejas que en muchos casos es necesario determinar la altura h por experiencia con el aparato por usar y las velocidades que más comúnmente se empleen.

El peso de los vagones

Con motivo de algunas preguntas que hemos recibido sobre el peso que deben tener los vagones de viajeros, reproducimos aquí la carta de la J. G. Brill Company, de Filadelfia, escrita por W. S. Adams y dirigida con el mismo motivo a la revista nuestra hermana *Electric Railway Journal.*

Tomar como base para estimar si los vagones son livianos o pesados por el número de sus asientos no es el método más satisfactorio. Por ejemplo, si consideramos que el peso de un vagón pequeño de los de seguridad es 6.800 kilogramos y que tiene asientos para 32 viajeros, el peso por asiento es 212,5 kilogramos. Si el vagón estuviese destinado para conducir solamente 32 viajeros, habría razón para estimar su peso por el número de asientos; pero como estos vagones pueden conducir un peso total de viajeros igual al peso del vagón mismo y con frecuencia sucede que conducen el máximo de viajeros que pueden llevar, en realidad cada kilogramo del peso del vagón corresponde a un kilogramo del peso de los viajeros y creemos que esta relación es el método más propio de estimar comparativamente dicho peso. La mayor parte de los vagones con dobles rodajes, según nuestros cálculos, tienen 2 kilogramos del peso del vagón por 1 kilogramo de viajeros. Estas proporciones son un argumento muy poderoso en favor de los vagones pequeños.

Aceite para compensadores

¿Cuál es el mejor aceite que deba usarse en un compensador para echar a andar motores inductores de 220 voltios y de 10 a 75 caballos? ¿Un aceite malo será causa de que se quemen los contactos? M. C. R.

Para echar a andar motores con inducido de jaula se debe usar un aceite mineral con punto alto de ignición; deberá estar dicho aceite libre de cualquier substancia alcalina y su factor de evaporación debe ser muy bajo. Durante el trabajo no deben formarse sedimentos en el depósito de aceite. La mejor manera de obtener el aceite adecuado es comprarlo del fabricante del compensador. El diseño de los contactos, las condiciones de funcionamiento y la aplicación del compensador tienen mucho mayor influencia en que se quemen los contactos que la que puede tener la clase de aceite. Si los contactos están destinados a cerrar y abrir el circuito por frotación y no se abusa del compensador pocas molestias se tendrán con ellos, sin embargo que algunas veces se queman aun en las mejores condiciones.

En general el aceite debe cambiarse cuando se pone de color oscuro y forma sedimentos en el fondo del depósito.

Contrapeso en la válvula de seguridad

Sírvanse decirme qué contrapeso debo colocar en el extremo de la palanca de la válvula de seguridad para que ésta se abra con una presión de 7 kilogramos por centímetro cuadrado. Los datos de la válvula que usamos son: Superficie de la válvula 6,5 centímetros cuadrados; distancia de la válvula al fulcro 5 centímetros; peso de la palanca 900 gramos; distancia de su centro de gravedad al fulcro 13 centímetros; peso de la válvula y su vástago 200 gramos; longitud total de la palanca 38 centímetros. A. B. T.

La sola palanca ejercerá una presión sobre la válvula de $900 \times 13 \div 5 = 2{,}340$ kilogramos, y como el peso de la válvula y su vástago es 200 gramos, la palanca y peso de la válvula ejercerán una presión de 2.540 kilogramos. La presión de la caldera es 7 kilogramos por centímetro cuadrado, o sean 45,5 kilogramos sobre la válvula; $45{,}5 - 2{,}540 = 42{,}960$ kilogramos es la presión que hay que equilibrar con el contrapeso. Según el principio de la palanca, tendremos $P \times 38 = 42{,}960 \times 5$, de donde $P = 5{,}652$ kilogramos.

Diámetro de un tubo de vapor

¿Qué dimensiones debo dar a un tubo para comunicar la caldera con un motor cuyo cilindro es de $0{,}457 \times 0{,}914$ metros y el émbolo hace 110 carreras completas por minuto? W. H.

El volumen del cilindro es $\frac{1}{4}\pi d^2 h$; pero como en una carrera completa el émbolo vacía dos veces el cilindro, el volumen de vapor consumido en un minuto es $\frac{1}{2}\pi d^2 h \times 110$, o sea $1{,}5708 \times 0{,}209 \times 0{,}914 \times 110 = 33$ metros cúbicos por minuto; suponiendo la velocidad del vapor en el tubo igual a 2.000 metros por minuto cuando el émbolo tiene su movimiento normal, dividiremos $33 \div 2.000 = 0{,}165$ metros cuadrados de sección.

El diámetro del tubo será:

$$D = \sqrt{\frac{0{,}0165}{0{,}7854}} = 0{,}145 \text{ metros.}$$

Degaste de las escobillas de carbón

En uno de nuestros motores de corriente directa, que tiene cuatro escobillas de carbón sobre el conmutador, dos de las escobillas se desgastan mas rápidamente que las otras dos. ¿Cuál puede ser la causa de este desgaste desigual, siendo las cuatro escobillas de la misma clase y calidad? T. A.

Las escobillas por las que llega la corriente al conmutador siempre se desgastan con más rapidez que las otras dos por las que sale la corriente. Las escobillas por las que entra la corriente al conmutador serán positivas en un motor y negativas en el generador. El desgaste mayor en ellas es debido a las partículas de carbón llevadas por la corriente de la superficie de contacto del carbón a depositarlas en el conmutador. Si dos de las cuatro escobillas de la misma polaridad o signo se desgastaren más rápidamente, debe existir una desigualdad, ya sea en el soporte de la escobilla o en la derivación que origina una distribución diferente de la corriente.

Peso comparativo de motores

¿Hay alguna relación entre el peso de los motores y la energía que desarrollan? X. X. X.

El peso por cada caballo de vapor de una turbina de vapor y generador de corriente alterna es mucho menor que el peso correspondiente de un motor recíproco de vapor y generador equivalente al primero. El espacio y volumen que ocupan por unidad de potencia también es menor en el caso de la turbina. Los números siguientes dan valores aproximados de las dimensiones, pesos y costos de turbinas de vapor con generador formando una sola unidad:

Kilovatios	Cv. métricos equivalentes	Peso por kilovatio, kg.	Peso por cv., kg.	Costo por kilovatio, dólares	Costo por kilogramo dólares
200	272	37,4	27	45,60	1,21
300	408	26,8	19	35,00	1,31
500	680	19,8	14	27,70	1,32

El peso de la pieza más pesada en la primera de estas unidades es de 2.050 kilogramos, en la segunda el peso es de 2.300 kilogramos y en la tercera de 3.400 kilogramos. Al estimar el costo y peso de estas unidades debe llevarse en cuenta el costo y peso de los condensadores de capacidad suficiente para el motor de que se trate.

INGENIERÍA INTERNACIONAL

Publicación mensual
Dedicada a todos los ramos de la ingeniería

V. L. HAVENS, Redactor en Jefe

Redactores:
GEORGE S. BINCKLEY; G. B. PUGA

Apreciaciones

POCAS cosas hay en el mundo que sean semejantes desde diversos puntos de vista. El palacio de justicia magnífico, que levanta su fachada espléndida sobre otros edificios más pequeños, sugiere la majestad de la ley, la protección del infortunado, el recurso del ofendido. Pero, por atrás, el portal siniestro y obscuro que conduce a las mazmorras produce otra impresión, ya sea en el ciudadano honrado o en el criminal furtivo.

Una escultura espléndida siempre tiene un lado desde el cual se revela completa su hermosura sobresaliente, y una hermosa pintura mal alumbrada pierde los mejores matices de sus colores.

De la misma manera pasa con los hombres. El genio glorioso de un gran escritor o artista es uno de sus lados, pero a menudo estas cualidades son opacadas cuando se examinan muy de cerca sus rasgos personales desde otro punto de vista.

Las potencias sobresalientes de un gran caudillo en la guerra o en el arte de gobernar a menudo van acompañadas de cualidades menos admirables, y es el punto de vista desde donde se mira que las revela.

Un escritor inteligente ha dicho que ningún hombre es héroe a los ojos de su ayuda de cámara, y ciertamente que las cosas grandes vistas muy de cerca pierden mucho de su grandeza impresionante. Una montaña no se ve grande por un hombre que esté en sus laderas, sino solamente para aquel cuyo punto de vista puede abarcar sus proporciones tremendas, y el antiguo proverbio que dice, "Nadie es profeta en su tierra," es cuestión solamente del punto de vista. Los vecinos no ven en el profeta sino uno de ellos mismos que toma parte con ellos en común de sus virtudes y sus defectos. Pero en otras tierras sus palabras y su aspecto lo colocan por encima y más allá de la consideración íntima de la personalidad, y todo el significado de su fantasía es comprendido.

Pocas cosas parecen ser las mismas desde ángulos diferentes; puesto que dos hombres no pueden ocupar simultáneamente el mismo lugar, ninguno de los dos puede tener exactamente el mismo punto de vista.

El gobernante de un territorio ve que se puede construir una gran represa para convertir vastas áreas de terrenos áridos en tierras fértiles, que produzcan frutos. Pero el campesino humilde, cuyos antepasados han vivido siglos en una granja pequeña que será cubierta por las aguas represas, ve solamente la destrucción de su hogar y de su tierra que ama como un hijo puede amar a su madre, y maldice al gobernante opresor, puesto que ningún dinero puede compensar lo que ha perdido. Y después de algunos años el agricultor de las tierras bajas no ve la pequeña granja sumergida en el fondo del lago, sino sólo los ricos campos y el ganado gordo, pues este es su punto de vista.

En muchas relaciones humanas el punto de vista debe ser siempre diferente.

El hombre que vende ve la transacción desde un punto de vista; el que compra la ve desde otro enteramente diferente. Pero los hombres no tienen raíces en la tierra como los árboles, y, a medida que se acercan, las cosas les parecen mucho más semejantes, y cuando sus puntos de vista no están muy separados la cooperación es fácil y natural.

Y la cooperación es la roca sólida sobre la que la estructura espléndida de nuestra civilización se ha levantado. Sin luchas, concesiones y entendimientos mutuos debe marchitarse y morir. Por diversos que deben siempre ser los puntos desde los que los hombres vean muchas cosas en la vida, las grandes bases fundamentales sobre las que nuestra civilización descansa deben ser semejantes a una esfera, que desde cualquier ángulo tiene la misma forma, aunque algunos de un lado vean la sombra y otros a plena luz vean sus colores espléndidos. Pero, en tanto que todos vemos la misma forma y la misma substancia, ya sea en la sombra o a la luz del sol, lo que tenemos es seguro cualquiera que sea el punto de vista.



Grúas para puertos

Desembarque de un vagón de viajeros para los ferrocarriles de Alaska. El grabado da idea de la facilidad con que se hace el desembarque de cargas muy pesadas y delicadas con el uso de grúas y polispastos adecuados.

INGENIERÍA INTERNACIONAL

Tomo 3 New York, Mayo de 1920 *Número* 5

Cloro y aguas potables

La purificación de las aguas potables es la base de la higiene pública. Uso del cloro líquido para su desinfección. Extirpación de las endemias y epidemias

POR EL SR. JORGE C. BUNKER
Ingeniero de saneamiento, Balboa Heights, Zona del Canal

TODOS los higienistas han concedido que la desinfección de las aguas potables es lo más importante en el ramo científico de la depuración de aguas potables durante los últimos diez años. La depuración tiene por objeto la destrucción de los microbios portadores de males endémicos, que, al mismo tiempo, sirva como medida preventiva y curativa. La palabra "esterilización" se emplea en escritos y libros como un término sinónimo a la depuración, pero hablando estrictamente, su uso es incorrecto cuando significa la destrucción de todas las bacterias en el agua potable, porque en la práctica esto no se efectúa; pues no es necesario obtener ese resultado.

El ozono, el hipoclorito de calcio, el cloro líquido y los rayos ultravioletas se emplean como agentes desinfectantes, siendo el cloro el más popular y económico que cualquiera de los otros tres agentes.

El cloro se obtiene en grande escala por la descomposición electrolítica de la sal común. Después de secar y quitar las impurezas del gas, éste se condensa en líquido a presiones que varían entre 2,1 y 8,75 kilogramos por centímetro cuadrado y a temperaturas que varían entre 30 y 70 grados C.; este líquido se pone en cilindros de acero o depósitos, de los cuales los tres distintos tipos de la tabla No. 1 son de uso común.

TABLA 1. TIPOS DE TANQUES DE CLORO

	A		B		C	
	Cm.	Pulg.	Cm.	Pulg.	Cm.	Pulg.
Altura[1]	89	35	117	46	127	50
Diámetro	26,7	10,5	26,7	10,5	21,6	8,5
	Kg.	Lb.	Kg.	Lb.	Kg.	Lb.
Peso de tara	33–36	75–80	54	120	54	120
Capacidad	45,4	100	67	150	45,4	100

[1] La altura es exclusiva de la válvula que se halla a 10 a 15 cm. (4 a 6 pulgadas) sobre el nivel del tanque. Presión en los cilindros: 7 a 8,75 kilogramos por centímetro cuadrado (100-125 libras por pulgada cuadrada).

En el momento en que escribimos, debido a la escasez de cilindros y a los largos períodos de paro que resultan de los embarques a Sud América, las compañías de agua necesitan comprar un número de cilindros suficiente para su consumo de cloro líquido y enviarlos a los fabricantes para que los llenen. El número debe ser suficiente para proveer al suministro de cloro de un año, de modo que al fin de seis meses la mitad de los cilindros puedan enviarse a Estados Unidos para que sean llenados de nuevo y devueltos, mientras que la otra mitad queda para la desinfección del agua. En otras palabras, deben adquirirse bastantes cilindros para asegurar un suministro constante de cloro, dejando un margen de seguridad en caso de demora en el transporte a Estados Unidos para llenarlos de nuevo. El costo de un cilindro puede calcularse de 30 a 40 dólares l. a b. Nueva York.

Para la compra del cloro líquido se pueden emplear las especificaciones siguientes: El líquido suministrado debe ser del 99,5 por ciento de pureza; no debe contener más del 0,5 por ciento de bióxido de carbono, nitrógeno o demás impurezas. Al aflojar la presión del cloro en los depósitos súbitamente, o al reducir de repente la presión del cloro mientras pasa por el aparato de regulación, no debe permanecer rastro ninguno de aceite, cieno, substancias gelatinosas u otras materias extrañas en el mecanismo del aparato de regulación.

Los primeros dos o tres kilogramos de gas que se sacan de un depósito podrán contener del 2 al 4 por ciento de impurezas, pero lo sobrante es cloro casi puro, y el término del 99,5 por ciento de pureza se puede usar con toda confianza tratándose de la calidad de ese cloro.

La Electro Bleaching Gas Co., 18 West 41st Street, Nueva York; Mathieson Alkali Works, Niagara Falls, N. Y.; Wallace & Tiernan Co., Inc., 349 Broadway, Nueva York; y la Pennsylvania Salt Manufacturing Co., Philadelphia, Pa., todas suministran cloro líquido.

El precio en Estados Unidos en el momento en que escribimos es de 18 centavos por kilo en la fábrica de productos químicos. Los gastos de transporte de Estados Unidos a los puertos sudamericanos y a las ciudades del interior, junto con los derechos de importación, vienen generalmente a doblar el costo original del cloro cuando llega al punto de consumo. Si 359 gramos por un millón de litros ó 0,36 partes de cloro disponible por millón se aplican al agua de consumo, el costo variará de 11 a 25 centavos por millón de litros, según la distancia de la instalación del agua del puerto más cercano y de Nueva York, y los derechos de introducción que cobre el Gobierno, lo cual representa un desembolso muy pequeño para proteger la salud de los consumidores contra las enfermedades transmitidas por aguas contaminadas.

La primera instalación de aparatos para aplicar el cloro a abastos de aguas potables fué hecha prácticamente a fines del año 1912 y a principios del año 1913. Después de haberse comprobado la eficacia de este agente desinfectante el número de aparatos fué aumentando poco a poco para la aplicación de cloro líquido

a las aguas potables; pero no sólo para aguas potables, sino que se instalaron para la depuración de alcantarillados, hasta que ya hay más de 2.500 instalaciones de estos aparatos. El Sr. Race,[1] comentando sobre la popularidad de este procedimiento, dice: "Desde 1913, cuando primero se usaron los aparatos para la clorización, la popularidad de este procedimiento se ha cultivado de una manera notabilísima. Durante 1913 se trataron más de 1.000 millones de galones con hipoclorito de calcio diariamente; durante 1915 se trataron 1.000 millones de galones por día con cloro líquido, aproximadamente una cantidad semejante con hipoclorito de calcio. En Enero de 1918 la cantidad de galones de cloro líquido por día montaba a 3.500 millones de galones, y de hipoclorito de calcio a 500 millones de galones diariamente."

Refiriéndose al aumento rápido de instalaciones para la clorización de aguas potables, el Sr. John A Kienle[2] ha dicho: "Después de haber una sola instalación para la clorización de agua en Niagara Falls, Nueva York, a fines del año 1912, el número ha crecido aproximadamente hasta 2.500."

La tendencia actual a resguardar los abastos de aguas potables en los Estados donde las juntas de sanidad tienen la dirección sobre el diseño, construcción y funcionamiento de las instalaciones de acueducto se encuentra en Michigan y Maryland. En el Estado de Michigan existen 26 municipios variando en población entre 1.256 y 900,000 que tratan sus aguas potables con cloro líquido.

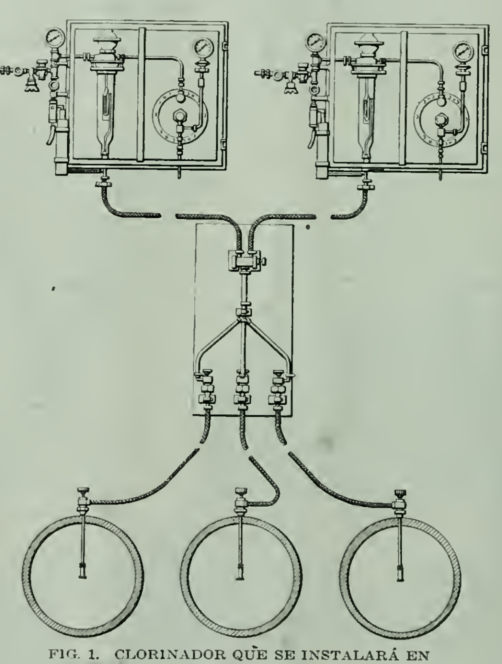


FIG. 1. CLORINADOR QUE SE INSTALARÁ EN BARRANQUILLA

La lista siguiente indica las principales ciudades de Estados Unidos que en la actualidad usan cloro líquido para la desinfección de las aguas potables:

TABLA II. LISTA DE ALGUNOS MUNICIPIOS EN ESTADOS UNIDOS QUE TRATAN SUS AGUAS POTABLES CON CLORO LÍQUIDO

Nombre de la ciudad	Población en 1918
Nueva York, Nueva York	5 737 492
Chicago, Illinois	2 596 681
Filadelfia, Pensilvania	1 761 368
San Luis, Missouri	820 000
Cleveland, Ohio	810 306
Baltimore, Maryland	559 530
Búfalo, Nueva York	475 781
Seattle, Washington	400 000
Nueva Orleans, Louisiana	384 000
Indianapolis, Indiana	300 000
New Haven, Connecticut	165 000
Omaha, Nebraska	160 000
Dayton, Ohio	143 000
Grand Rapids, Michigan	133 355
Fort Worth, Texas	130 000
Hartford, Connecticut	129 353
Trenton, Nueva Jersey	113 974
Albany, Nueva York	112 000
Oklahoma City, Oklahoma	110 000
Duluth, Minnesota	100 000

[1]Race, "Clorización del agua"; John Wiley & Sons, Inc., 1918; pág. 102.

[2]Kienle, J. A., *Engineering News-Record*, 19 de Junio, 1919, pág. 1,794.

El 90 por ciento de las aguas potables que abastecen a ciudades se trata con cloro líquido o hipoclorito de calcio. En el Estado de Maryland hay catorce aparatos de cloro líquido, que tratan 128.000.000 de galones de agua diariamente y los cuales suministran a una población de 717.510. El número total de consumidores que se abastecen de aguas potables es 862.489, de manera que el 83 por ciento de este número se abastece con agua desinfectada con cloro líquido. El aparato más grande de todos es el de la ciudad de Baltimore, el cual suministra 110.000.000 de galones diariamente.

El que esto escribe sólo conoce dos instalaciones de clorinadores en Sud América que están en servicio en la actualidad, una en Buenos Aires, Argentina, y la otra en Lima, Perú. La Compañía del Acueducto en Barranquilla, Colombia, ha pedido dos clorinadores del tipo ilustrado en la figura 1, para instalarlos en seguida. La inconveniencia principal de su instalación ha consistido en la dificultad e incertidumbre de conseguir las cantidades de cloro líquido necesarias durante los últimos años pasados. Pero con el mejoramiento de los medios de embarque, esta inconveniencia podrá sobreponerse, y es razonable esperar que la depuración de las aguas potables se pondrá en práctica general en la América del Sur.

La desinfección de aguas potables se aplica generalmente bajo las siguientes circunstancias con el fin, ante todo, de destruir los microbios portadores de males endémicos.

1. Aguas subterráneas cuyo volumen se aumenta agregándole aguas contaminadas que corren por la superficie para proveerse de un abasto de agua abundante que satisfaga las exigencias del consumo público. Esto se practica en Lima, Perú, adonde tienen un abasto subterráneo de agua excelente contaminada por el agua proveniente de un canal de irrigación.

2. Adonde hay muchos abastos pequeños de aguas provenientes de fuentes, pozos y estanques que reunen el agua de las cascadas protegidas por densos bosques, y que están relativamente sin colores vegetales y turbidez, pero que están expuestas a contaminación accidental o intermitente.

3. Hay muchas instalaciones de acueductos que necesitan aparatos para la depuración de las aguas potables, pero la instalación de éstos se demora a causa del costo casi prohibitivo, o por falta de interés cívico. En este caso, la desinfección sirve de remedio temporal; pero, aunque pueda reducirse la mortalidad atribuída a las aguas contaminadas, no se puede considerar como un buen substituto de una instalación para

la depuración mientras que no pueda eliminar el color y la turbidez del agua. Además, quizá se exija una cantidad tan grande de cloro para destruir las bacterias introducidas por los diferentes agentes contaminadores que esa práctica comunicaría olores y sabores desagradables a las aguas que reciben ese tratamiento. A propósito de esto debe tenerse en cuenta que la mayor eficacia de la depuración a un costo mínimo resulta siempre que el cloro se la aplique a una agua clara y descolorida.

4. La adición de cloro a agua clara y descolorida que se descarga por una instalación de filtración provee un resguardo adicional y positivo contra la contaminación accidental de los afluentes del filtro, en caso que se halle una rotura de los materiales filtrantes. En instalaciones de acueducto pequeñas adonde no tienen medios para sostener un dominio técnico permanente, la aplicación de cloro líquido a las aguas filtradas corregirá la falta de los filtros de reducir propiamente las cantidades de bacterias en el agua. El suscrito opina que los aparatos para la clorización deban instalarse en todos los acueductos para asegurar el suministro de agua de la mayor pureza.

En varias plantas de depuración el uso de cloro ha efectuado la disminución del consumo de alumbre, porque antes de introducirse este desinfectante se usaba una cantidad de alumbre más de lo necesario para la clarificación del agua. Esto era para formar un empaquetado en los filtros con el fin de obtener la deseada reducción de las bacterias en el agua.

5. En los vecindarios adonde se encuentra de repente que las aguas potables están contaminadas, se pueden instalar aparatos para la clorización con el fin de prevenir el desarrollo de tifoidea o algún otro mal que propagan las aguas contaminadas. Si una epidemia de tifoidea se desarrolla antes de llegarse a saber que el abasto de agua está contaminado, se puede instalar un aparato para aplicar el cloro líquido perentoriamente, y de esa manera se contiene la epidemia que podría resultar. Una de las ventajas indirectas, pero aún importante, derivada de la instalación de un aparato para la clorización de agua bajo las circunstancias antedichas es que a los consumidores y los directores de los acueductos se les pueden demostrar prácticamente las ventajas de un abasto de agua potable purificada.

En la actualidad sólo hay en Nueva York una compañía que fabrica aparatos para purificar agua con cloro.

Esta compañía fabrica aparatos de los tipos generales. El uno es del tipo de "alimentación seca" o "directa," el cual conduce el cloro en el agua ya en forma de gas; y el otro del tipo de "solución" o de "alimentación líquida," el cual disuelve el gas en una pequeña cantidad de agua y luego conduce la solución de cloro que resulta de ese procedimiento al agua que se desea desinfectar. Cada tipo está provisto de tres distintos sistemas de regulación, a saber, a mano, semiautomático, y automático.

En el aparato de regulación a mano se hace necesario la operación de la válvula de regulación con cada alza o baja del volumen de agua sometida a desinfección para entonces poder aplicarle el cloro a un paso predeterminado.

El aparato de regulación semiautomática se funciona

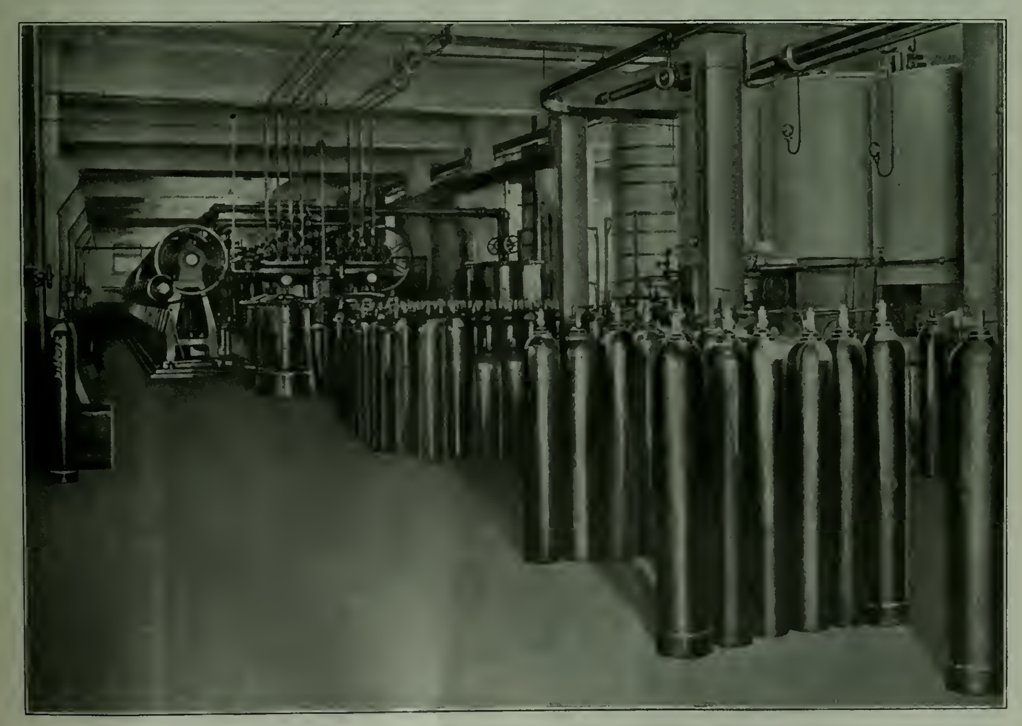


FIG. 2. INTERIOR DE UNA INSTALACIÓN COMPRESORA DE CLORO

con una bomba automática que bombea a intervalos e inicia la corriente cuando cesa el bombeo. Para dar impulso a este arreglo, que tiene por límite el arrojo de cloro a la cantidad mínima de 0,45 kilogramos cada 24 horas, se usa un mecanismo de paleta, un tubo de Venturi flotador.

Un aparato de regulación automática gradúa el arrojo de cloro de acuerdo con el peso a que se descargan las aguas a las cuales se la va a aplicar. El arreglo automático puede obtenerse por medio de un tubo Venturi, un flotador operado por el extremo superior sobre un vertedero, o un orificio sumergido o de un tubo Pitot. A fin de asegurar el manejo con éxito de los varios tipos del aparato regulado automáticamente hay ciertos límites a la cabeza diferencial máxima y la presión máxima en el tubo Venturi, a la elevación sobre el vertedero, a la cabeza diferencial sobre el orificio sumergido, y la velocidad máxima en la tubería de agua a la cual el tubo Pitot está empalmado. Las ventajas de este tipo son: *primero*, que la atención constante de un operador es innecesaria para cambiar la posición de la válvula reguladora para cada aumento o disminución en el volumen del agua que está sometida a la desinfección, pues la cantidad de cloro aplicada a esta última queda regulada automáticamente; y *segundo*, que la corriente de cloro queda detenida y puesta de nuevo en función automáticamente en caso de que hayan interrupciones en la corriente del agua, de modo que el que cuida del aparato no necesita cerrar las válvulas de los depósitos de cloro cuando la corriente de agua para, ni volver a abrirlas cuando la corriente de agua empieza de nuevo.

(*Terminará*)

El petróleo en Ecuador

Área y localización de los terrenos petrolíferos. Geología de los mismos. Métodos de explotación y transporte. Calidad del petróleo e impuestos

POR WALTER M. BRODIE
Ingeniero de minas

LA REPÚBLICA de Ecuador, situada entre Colombia al norte y el Perú al sur, es un país muy interesante desde el punto de vista comercial e industrial, pues su diversidad de climas y altitudes le permite tener gran variedad de productos. La ciudad de Quito, su capital, tiene una altitud de 2.896 metros y se encuentra a 47 kilómetros de la costa, a la cual está unida por ferrocarril. El clima de la costa, aunque es seco y caliente, es modificado y templado por las corrientes del océano, que vienen de las regiones frías del sur y refrescan los vientos del occidente, así como por las altas montañas de los Andes al oriente que modifican las brisas que llegan a las costas.

Durante muchos años se había conocido la existencia de petróleo en las costas del suroeste de Ecuador, y durante cincuenta años sólo se ha producido en pequeñas cantidades.

Las costas de Ecuador están divididas de las del Perú por la bahía de Guayaquil, o Ancón, como se llama algunas veces, y a las costas norte y sur de esta bahía existen campos petrolíferos. La ciudad principal cercana es Guayaquil, que tiene 60 mil habitantes y es el puerto más importante del país y centro de gran actividad comercial.



FIG. 1. RESPIRADEROS DE GAS EN "EL VOLCANCITO," SANTA ELENA

Los campos petrolíferos mejor conocidos se encuentran en la península de Santa Elena, cuya distancia de Guayaquil es aproximadamente 160 kilómetros al oeste. Esta península tiene comunicación con la bahía de Ballenita por vapores de cabotaje, y también se puede llegar a ella en automóvil o a caballo durante la estación seca del año. Esta región está descrita en la geografía de Wolf, publicada en Leipzig en 1892 y subvencionada por el Gobierno de Ecuador. Wolf sostiene (y el ingeniero francés D. Clerc confirma) que la superficie del terreno cerca de los pozos petrolíferos de Santa Elena pertenece a la formación del posterciario, que según Clerc tiene una potencia no menor de 50 metros; la formación terciaria inferior tiene una potencia no menor de 100 a 200 metros, apareciendo esta última formación en la superficie al este y al norte de Santa Elena; aun más lejos hacia el norte la sierra que limita la península pertenece al cretacio.

ÁREA OCUPADA POR LOS TERRENOS PETROLÍFEROS

La zona que comprende los terrenos petrolíferos se estima que tiene un área de 155.400 hectáreas. Se extiende desde el sitio llamado Salinas al oeste, que es donde existen las salinas de mar que surten de sal a la república, hasta San Vicente, en donde hay varios manantiales y pozos de agua muy cargadas de minerales. Esta zona comprende una parte considerable de los terrenos bajos de la costa.

En toda esta zona hay diversas bahías; una de las mejores es la de Ballenitas, que dista 1.130 kilómetros del sur de Panamá y 145 km. del noroeste de Guayaquil; esta última distancia puede recorrerse en la estación seca del año en automóvil en cinco o seis horas; pero es intransitable en la época de lluvias por bajar llenas las muchas torrenteras que cruzan los caminos.

Las cercanías inmediatas a Santa Elena son bastante llanas, con ligera inclinación hacia la costa occidental. En el noreste hay elevaciones hasta de 40 metros, y en esta parte los terrenos deslavados forman quiebras y barrancos que dejan descubiertas las rocas terciarias.

Durante la mayor parte del año la región es seca y hay escasez en ella de agua potable, madera y com-



FIG. 2. MANANTIALES TERMALES EN "EL VOLCANCITO" DE SAN VICENTE

bustible. El agua potable disponible actualmente es de pozos; sin embargo que podría obtenerse abasto abundante estableciendo unos cuantos kilómetros de tubería desde los ríos Olón y Menglar. En la zona petrolífera de Puna el agua se obtiene de pozos o cortaduras hechas en el terreno o por condensación de vapor cuando es necesario. Este último método se emplea cuando el agua disponible es mala o turbia.

PRIMERAS INVESTIGACIONES

En 1876 el Presidente García Moreno, que trató de desarrollar la industria del petróleo, dió principio a la exploración de los terrenos y ordenó perforar un pozo, pero la maquinaria se rompió cuando el pozo sólo tenía 50 metros de profundidad; poco después el Presidente murió y los trabajos se suspendieron y más tarde se abandonaron. En esa época los terrenos petrolíferos no eran denunciables por los particulares. El Gobierno arrendaba los terrenos. En 1892, cuando se revisó el Código de Minas de Ecuador, la nueva ley autorizó a los particulares para hacer denuncios y adquirir derechos de prioridad sobre terrenos petrolíferos; pero la región de Santa Elena había sido arrendada por 20 años, y hasta 1908 y 1909 no se hicieron denuncios, pero varias personas han tomado poco a poco posesión de los terrenos disponibles.

En 1908 el Sr. Edward J. Rye rindió un informe sobre el petróleo de la bahía de Ancón. Encontró que el estrato petrolífero era semejante a y más pronunciado que los del Perú, en donde por varios años se habían producido 1.400 toneladas de petróleo cada mes en Negritos y Lorritos, y recomendó que se procediera a la perforación de pozos.

Informes numerosos confirman lo anterior. En 1909 el Sr. M. J. Stephen, doctor en filosofía, dió un informe acerca de la existencia de petróleo y gas en diversos puntos y también recomendó las explotaciones de determinadas áreas por perforación de pozos. En el mismo año el ingeniero francés Clerc rindió otro informe detallado sobre la región, en el que dice que todas las indicaciones son de que existe petróleo y hace notar que varios pozos poco profundos, que fueron cavados a mano, han producido mensualmente 300 toneladas de petróleo durante varios años. Dice, además, que el país es sano y bueno para trabajar y vivir en él y que tiene lo necesario para una industria productiva por encontrarse próxima a la gran ciudad de Guayaquil. También dice que la formación de Santa Elena es cuaternaria en la que el petróleo se ha encontrado en estratos horizontales discordantes sobre terrenos terciarios, los que están muy plegados y consisten de areniscas porosas alternando con esquistos arcillosos impermeables. En su informe describe el ingeniero Clerc el sitio bien conocido con el nombre de "El Volcancito," que está próximo a la región en donde la formación terciaria aflora y en la que el petróleo puede verse manando del terreno.

El ingeniero Clerc, cuyo informe está hecho con sumo cuidado, insiste en la necesidad de investigación cuidadosa, señala la semejanza de la región con las áreas petrolíferas del Perú al otro lado de la bahía hacia el sur y habla con muchas esperanzas sobre el futuro de la región. Los informes de Rye y Stephen son responsables de la formación de la Ancón Oil Company, Ltd., de Ecuador, en Londres, la que ha adquirido varias propiedades. El Sr. Charles Maddock fué a Ecuador para encargarse de esas propiedades, y poco después de su llegada se localizó y se perforó un pozo en una de las propiedades, llamada San José. Los trabajos se prosiguieron principalmente en 1911 y 1912, pero la propiedad pasó a manos de Milnes y Williamson, quienes sólo hace unos pocos meses estaban trabajando en Santa Elena.

PETRÓLEO CERCA DE LA COSTA

En 1912 otro ingeniero, el Sr. R. A. Graham, fué a examinar las propiedades de la Ancón Oil Company e informó que la propiedad de la compañía es de más de 2.000 hectáreas y muchas opciones; que la perspectiva es buena, la localización favorable, pues la distancia al sur de Panamá es sólo de 105 kilómetros, en tanto que los campos petrolíferos de California distan 5.000 kilómetros al norte; que extensas propiedades petrolíferas de Ecuador se pueden obtener más fácilmente que en California; que el petróleo está más cerca de la costa y no se necesitan largas tuberías para transportarlo, y que tiene buen mercado para usarlo como combustible, especialmente en Ecuador y otros puntos accesibles de Sud América. También recomienda en su informe que se hagan perforaciones.

En 1914 Charles Maddock, que anteriormente había estado en la Ancón Oil Company, informó sobre la región de Santa Elena. Dice que se había perforado un pozo a profundidad de 600 metros, siendo este el único



FIG. 3. POZO DE PETRÓLEO EXCAVADO A MANO EN SANTA ELENA



FIG. 4. POZO DE PETRÓLEO EN SANTA PAULA

pozo profundo hasta esa fecha; que en él, a los 518 metros, se encontró petróleo con 30 por ciento de aceite para motor, según análisis hechos en París; que las areniscas y esquistos son semejantes a los del Perú y pertenecen al período mioceno; que en Perú, principalmente en Negritos y Lorritos, se ha producido petróleo en cantidades de 14.000 toneladas por mes, y que en Negritos se han explotado los terrenos durante 30 años. También informa que si los campos petrolíferos de Ecuador se explotan inteligentemente serán tan importantes como los del sur y podrán competir con otros campos petrolíferos que ahora son los que suministran petróleo a la América del Sur.

IMPUESTOS

En Ecuador los derechos a los minerales son separados y distintos de los derechos a la superficie del terreno. El título de una mina da la propiedad exclusiva y perpétua en tanto se paguen los impuestos mineros y se observen las leyes mineras. Los impuestos son bajos y esto ha dado por resultado que casi todos los terrenos prometedores han sido adquiridos por intereses particulares. En diversas épocas se han solicitado concesiones que no han sido otorgadas. En 1917 varios empresarios de petróleo presentaron solicitudes pidiendo terrenos que no habían sido ocupados particularmente. El Congreso de Ecuador no concedió los derechos pedidos, sino sencillamente aprobó una resolución autorizando al ejecutivo para legalizar el asunto y de acuerdo con ciertas condiciones específicas hacer la concesión. La prensa del país inmediatamente protestó y el Presidente de la república, Dr. Bagüeviza, que es opuesto a todos los monopolios, objetó la resolución, sobre la cual el Congreso no insistió.

De acuerdo con la constitución de la república, cuando el Congreso aprueba una ley, el Gobierno ejecutivo tiene el derecho de objetarla y presentar las razones que tiene para ello. Si el Congreso acepta sus indicaciones, la ley no se pone en vigor; pero si el Congreso insiste, el Presidente tiene que promulgar la ley. El Congreso es renovable cada dos años. La mayoría del país es opuesta a toda clase de monopolios. El Código de Minas tiene fecha de 1886 y fué revisado en 1892; desde entonces no ha sido modificado. Las reformas que se hicieron en 1892 dan a los individuos el derecho de denunciar terrenos petrolíferos. Puede ser que se cambie la ley minera; pero ninguna ley nueva puede nulificar el derecho de propiedad. El único impuesto sobre minas, llamado derecho de patente, se debe pagar trabájese o no la mina. Si el impuesto no se paga la mina se remata, y el excedente que resulta de la venta sobre el impuesto no pagado pertenece al propietario (artículo 13 del Código de Minas).

En la actualidad el impuesto sobre minas es de 8 sucres por pertenencia de 200.000 metros cuadrados, o sean 20 hectáreas, de manera que una mina o campo minero de los mayores, o sean 20 pertenencias, pagan 100 sucres al año. El propietario del subsuelo tiene derecho de pertenencia, pero tiene que indemnizar al propietario de la superficie del terreno. En las regiones petrolíferas de Ecuador la superficie del terreno no tiene valor, pues el país es seco y árido.

Las minas y sus productos están exentos de otros impuestos durante 20 años. La maquinaria y herramientas para minas están exentas de derechos y los contratos de venta de minas no pagan contribución fiscal o municipal durante el mismo período de tiempo.

Cuando, en 1892, fué revisado el Código de Minas esta exención se hizo para 25 años y por tanto terminó en 1917. El Congreso no modificó esta ley, pero, cumpliendo con una petición presentada por los mineros del país, en 1914 concedió una extensión de esa concesión por 20 años contados desde el 8 de Octubre de 1914.

En el informe del ingeniero Clerc son mencionadas



FIG. 5. TRANSPORTE DEL PETRÓLEO



FIG. 6. TORRE DE UN POZO EN LA BAHÍA DE ANCÓN

dos empresas que están en actividad. Estas extraen petróleo de pozos cavados a mano que producen 3.000 barriles de petróleo mensualmente. Es razonable suponer que pocas empresas puedan trabajar productivamente en tales condiciones y notable que tal modo de explotación en este tiempo sea hecho según los métodos antiguos.

Las indicaciones del petróleo pueden verse en gran extensión del país. En la isla de Puna en la parte alta de la bahía hay indicaciones notables de petróleo en diversos sitios. Aun las ostras de la ribera están fuertemente impregnadas de petróleo y el agua de diversas marismas tiene indicaciones de petróleo y de alquitrán mineral, como se ve principalmente en el pozo de la Lechuza.

MANANTIALES TERMALES

Los denuncios hechos hasta el día de hoy cubren en realidad toda la costa de la república. Los terrenos petrolíferos aún baldíos se encuentran tierra adentro, desde donde el transporte es difícil en las condiciones presentes. Como a unos 22 kilómetros al este de Santa Elena hay un manantial de lodo conocido con el nombre de volcancito de San Vicente. En los países hispanoamericanos se llaman volcanes o volcancitos a casi todos los sitios por los que sale gas, aire o vapor. El cono del volcancito de San Vicente tiene como 10 metros de ancho y algo más de 2 metros de altura sobre un valle poco profundo, que está rodeado de acantilados de arenisca y de esquistos terciarios. El cono está arrojando constantemente lodo, agua salada, burbujas de gas y un poco de petróleo. Al norte de este sitio hay manantiales termales con temperatura en algunos lugares de 45 grados C.

Cerca de la población de Santa Elena hay un grupo de pozos que tienen de 3 a 3,5 metros y 12 metros de profundidad, los cuales se han explotado durante muchos años; estos pozos son conocidos con el nombre de pozos de San Raymundo. Todos los días en la mañana se pone sobre cada pozo un trípode y con un torno y un cable se baja un cubo que un hombre en el fondo lo llena para que otro hombre desde arriba lo saque. Esta operación se repite hasta agotar el petróleo que durante la noche se ha reunido en el fondo del pozo. El petróleo es vaciado en barriles que pueden contener 220 kilogramos cada uno. Los barriles una vez llenos se ruedan para llevarlos a un punto central en donde se les extrae el petróleo con bomba para arrojarlo a un depósito que está a 3 metros sobre la superficie del suelo.

Desde ese depósito el petróleo pasa por una tubería de 2.000 metros de largo hasta la orilla del mar en donde de nuevo se pone en barriles; un par de estos se colocan sobre flotadores y son tirados con un cable al buque, donde se les embarca para llevarlos a Guayaquil en siete u ocho días por dos sucres el barril. Los veinte pozos producen 600 a 800 barriles en un mes. Algunos de esos pozos producen al principio hasta 1.000 litros diarios. Algunos propietarios transportan el petróleo en burros desde los pozos hasta la costa.

Los lugares más apropiados para abrir pozos son aquellos en los que el petróleo, subiendo por las grietas del terreno, se manifiesta en la superficie.

Hacia el sureste de Santa Elena, y como a 2 kilómetros, cerca de Corral Viejo existen pozos viejos semejantes a los descritos, los que tienen de 5 a 14 metros de profundidad, y en uno de ellos la profundidad es de 20 metros. Estos pozos aún producen petróleo, pero es más pesado, de color negro y más lejano de la costa. En la actualidad estos pozos no se explotan. No se han hecho pozos más profundos a causa del agua, del gas y del costo de la madera. Como a 1,5 kilómetros hacia el oeste se encuentran los pozos de Santa Paula. Estos son como 20, y el procedimiento de su explotación es más sencillo que el seguido en los pozos de San Raymundo, pues, cuando los barriles están llenos, se ruedan en una distancia de cerca de dos kilómetros

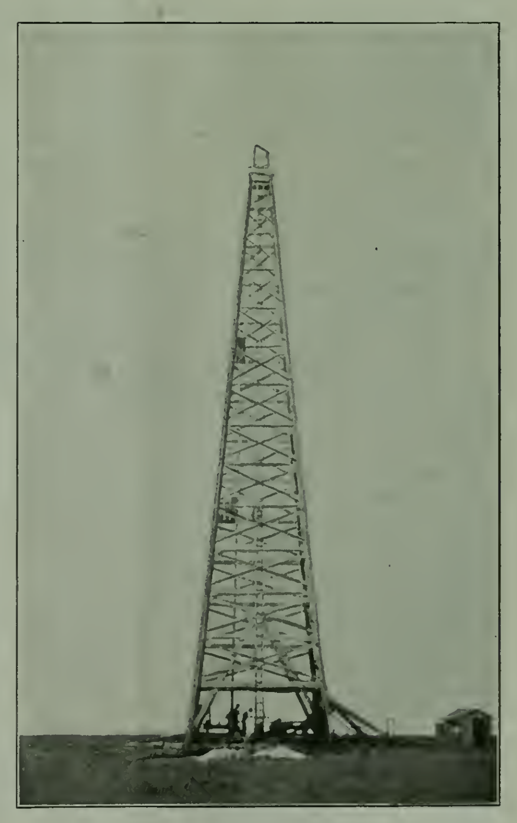


FIG. 7. VISTA GENERAL DE UNA TORRE EN UN POZO DE 900 METROS DE PROFUNDIDAD EN TEXAS

a la costa, en donde se embarcan en buques de vela para llevarlos a Guayaquil. Esta explotación ha sido y aún es productiva.

En la geografía de Wolf se menciona que en el pleistoceno de Santa Elena se han encontrado molares y huesos de *Mastodon andium*, lo que de manera clara muestra la edad del terreno superficial en esa región; pero la existencia del petróleo en esta formación es aceptada como accidental por haber subido de los terrenos terciarios subyacentes.

CALIDAD DEL PETRÓLEO

En 1914 el señor Charles Maddock dijo, según hemos visto antes, que de un pozo de 600 metros de profundidad a 518 metros se encontró petróleo con 30 por ciento de aceite para motor, según análisis hechos en París. En su informe dice que al estarse haciendo la perforación se atravesó un estrato petrolífero con flujo suficiente para hacer brotar el petróleo por el forro del pozo mientras se seguía la perforación.

Sir Boverton Redwood, de Londres, da, respecto al petróleo de los pozos pocos profundos de Santa Elena, la siguiente descripción:

Color muy obscuro, pardo rojizo; peso específico, 0,937 a 15,6 grados C.; punto de inflamación, 68,9 grados C.; contenido de azufre, 0,25 por ciento; valor calorífico, 10.790 calorías grandes.

Las cantidades proporcionales por ciento de los productos comerciales contenidos son:

Petróleo para alumbrado, de densidad 0,843 y temperatura de inflamación 40,6 grados C., 19,2 por ciento; aceite intermedio lubricante, 66,2 por ciento; carbón y coque, 8,7 por ciento; pérdidas, 5,9 por ciento. Durante la penetración del petróleo hacia las capas superiores por los estratos porosos probablemente se pierden algunos productos.

Construcción y desagüe de caminos

Sistema de construcción, reparación e inspección de caminos carreteros teniendo como base la cimentación y los desagües

POR IRVING W. PATTERSON*

LOS caminos en los que el material de la superficie tiene que penetrar por el resto del material de que están hechos se han llamado caminos de penetración, y en ellos el trazado de los cimientos y las facilidades de desagüe son de gran importancia. Si éstas se descuidan, de nada servirán los detalles técnicos y prácticos que se apliquen a la construcción del camino.

Las condiciones del subsuelo en Rhode Island son muy variadas, con todo que este Estado es pequeño. Existen ciertas superficies bien definidas, como, por ejemplo, las de la isla de Rhode Island, donde el subsuelo es uniformemente pesado y arcilloso y sujeto a levantamientos durante los deshielos. También existen superficies bien definidas en donde el subsuelo es grueso, y con cascajo arenoso, que permite muy buen desagüe subterráneo. Hay otras secciones en donde se encuentran en distancias cortas capas alternadas de suelo pesado e impermeable y suelo arenoso y de cascajo. El proyecto de los cimientos se hace con el mayor esmero. Las precauciones que deben tomarse en caso de condiciones adversas en el subsuelo las estudian solamente los ingenieros de la oficina principal, y nada se deja a la decisión de aquellos que inspeccionan la construcción. La mayor parte de los trabajos de penetración hasta hoy han sido hechos para reemplazar caminos de macadam. El problema de proyectar cimientos se hace mucho más fácil en donde ya ha existido un camino de macadam durante varios años, porque lo inadecuado en los cimientos se ve muy fácilmente en la superficie del macadam. Se cree que las condiciones del subsuelo que hacen que un camino de macadam tenga surcos o que se levante exigen la construcción de cimientos. El hecho de que la superficie de penetración finalmente es casi impermeable y tiende a conservar el subsuelo seco, no debe considerarse como una condición favorable para omitir los cimientos, porque ciertos subsuelos tienen una capilaridad tan marcada que la impermeabilidad de la superficie de poco sirve. El diseño de cimientos para un camino construído en un lugar nuevo o aun en el sitio de un camino de tierra, especialmente en donde se proyectan cambios radicales en la pendiente, es mucho más difícil que el proyecto de cimientos para una superficie que reemplaza a un camino de macadam. Sin embargo, el problema es muy parecido. La observación de las condiciones que existen durante el deshielo en el invierno es de gran importancia en el diseño de cimientos, porque en esa época las propiedades higroscópicas del subsuelo son muy marcadas. Por esta razón los ingenieros encargados de proyectar cimientos hacen una inspección cuidadosa de las condiciones que existen durante el deshielo en el invierno. Se llevan consigo los planos y toman gran cantidad de notas describiendo las condiciones del terreno. En esta inspección preliminar de las condiciones que afectan el proyecto simplemente se describen las condiciones existentes. Las notas son muy detalladas y describen cuidadosamente las condiciones encontradas, haciendo referencia a los números de las estaciones sobre el plano, de manera que los mismos puntos puedan encontrarse más tarde.

A principios de la primavera se hace otra inspección cuando el subsuelo está bien saturado con agua y cuando los hielos han desaparecido por completo del suelo. El objeto de la segunda inspección de las condiciones es para determinar las precauciones que deben tomarse para tener en consideración el desagüe del subsuelo. A principios de la primavera siempre hay manantiales, pero por lo general no existen durante el verano y el invierno. Cuando se hace la segunda inspección, se proyectan detalladamente los cimientos y los desagües. Se han hecho levantamientos cuidadosos de los lugares en donde existen materiales apropiados para los cimientos, y los ingenieros que los diseñan por lo general llevan notas con respecto a la posibilidad de obtener estos materiales en la sección donde trabajan.

*Ingeniero en Jefe de la Comisión de Caminos Públicos del Estado de Rhode Island.

Los tipos de cimientos que se emplean debajo de caminos de penetración son: cimientos de roca pesada, cimientos de relleno de piedra o cimientos de grava. Nunca se emplean cimientos Telford ni piedra quebrada como cimiento propiamente dicho. Un cimiento Telford es mucho más caro por colocar que un relleno de piedra, y sobre ciertos tipos de subsuelo el hecho de que hay desagüe directo de la parte superior a la parte inferior en un Telford permite trabajar el subsuelo más bajo cuando se suaviza durante el deshielo. Lo que influye en la elección de grava y relleno de piedra es el costo relativo y las condiciones especiales que se presentan. Con frecuencia se usa una combinación de piedra y grava. Sobre arcilla, que es muy inestable en esta sección, se prefiere un cimiento de grava en lugar de uno de piedra. Se cree que la arena en la grava es el agente que minora los defectos de la arcilla. Se han obtenido resultados perfectos usando arena fina sobre arcilla, pero como es difícil unir la arena y es causa de que el rodillo pase con más o menos dificultad, se prefiere usar grava con 40 por ciento del peso, por lo menos, de piedra que pasa una tela metálica de 25 milímetros. Puesto que se desea permeabilidad en la grava que se emplea en los cimientos, se especifica que no más del 25 por ciento de las partículas que pasan por una malla de 13 milímetros pasen por una malla de 16 hilos por centímetro. Se prefiere un relleno de piedra cuando es posible que haya más o menos agua en el cimiento. Sobre el subsuelo muy inestable se coloca una capa de grava debajo del relleno de piedra para evitar que el subsuelo se introduzca en el relleno de piedra y evite el paso del agua por el cimiento. Siempre se usa grava para llenar los intersticios en los cimientos de piedra. El cimiento de piedra se coloca con la pendiente debida y luego se esparce la grava sobre la superficie. La grava ayuda mucho a consolidar el cimiento y no evita el paso por el cimiento de pequeñas cantidades de agua. No se cree conveniente permitir grandes cantidades de agua en el cimiento de roca siempre que pueda evitarse. Cuando hay manantiales, se colocan desagües a los lados para interceptar el agua antes de que llegue al cimiento.

Siempre se usa relleno de piedra cuando hay roca expuesta. En el noreste de Estados Unidos se tropieza con dificultades en la construcción de caminos construídos sobre roca expuesta. En esas localidades las secciones de roca expuesta tienen con frecuencia manantiales. En la voladura de estas rocas es desde luego imposible seguir líneas exactas, y en consecuencia comúnmente se encuentran bolsas sin desagüe, que pueden llenarse de agua. Siempre que sea posible debe evitarse dejar estas bolsas, aunque no puede esperarse obtener un contorno liso en la excavación hecha en roca. Es muy ventajoso evitar bolsas y cimientos de piedra sin desagües. Si los cimientos de piedra no se colocan o se apisonan bien, resulta que la superficie se desgasta irregularmente, debido a los hundimientos locales causados por el tráfico. Se considera muy ventajoso hacer todo el acarreo posible sobre los cimientos de piedra antes de colocar la piedra quebrada. El uso de grava para llenar los intersticios en los cimientos de roca facilita mucho el acarreo sobre los cimientos.

En el noreste de Estados Unidos los cimientos se construyen generalmente de piedra que varía en tamaño de 8 a 38 centímetros en su dimensión más grande. Los tamaños más grandes permitidos dependen de la profundidad del cimiento. No se recomienda el uso de piedras suficientemente grandes y que lleguen del fondo a la parte superior del cimiento, a menos que éste sea poco profundo. Todas las piedras se colocan a mano y se descargan de los carros de manera que quede un espacio entre el cimiento que se ha colocado y los montones. Debe tenerse cierta habilidad al colocar las piedras para que el rodillo las apisone uniformemente. Si hay secciones en que las piedras se han colocado sueltas y otras en que están compactas, la diferencia en la colocación es muy notoria después de pasar el rodillo, debido a la mayor compresión que resulta en donde las piedras están sueltas. En general, las piedras más grandes se colocan en la parte inferior y las de menor tamaño encima, hasta colocar las más pequeñas en la parte superior. Es muy importante colocar las piedras más grandes de manera que queden sin movimiento cuando pasa el rodillo. Generalmente es necesario quebrar con marros muchas de las piedras de la superficie cuando se pasa el rodillo. Es ventajoso obtener un tanto por ciento alto de piedra quebrada en los cimientos debido a la dificultad de apisonar un cimiento hecho en su totalidad de piedras redondas. Es muy difícil calcular el tanto por ciento de compresión que se obtiene con el apisonado, pues esa compresión varía debido a la diferencia en los tamaños de la piedra y la naturaleza de la roca

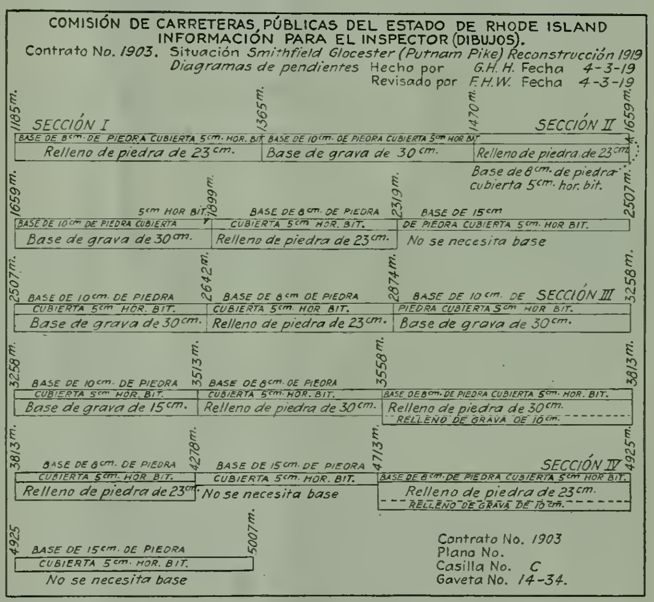


FIG. 1. DIAGRAMA DE PENDIENTES MOSTRANDO LA CLASE DE CIMIENTOS PARA CADA METRO DE CAMINO

que se emplea tanto como a los detalles de la colocación. Se encuentra que el método más satisfactorio para determinar la compresión es colocar una sección corta y pasarle el rodillo. Se cree que debe conseguirse una superficie pareja sobre los cimientos de piedra. No es buena construcción ni económico el variar considerablemente la profundidad de la hilada inferior de piedra quebrada. Un buen plan es acumular una cantidad considerable de piedras de pequeño tamaño para llenar las depresiones que resulten del apisonamiento y llenar esas depresiones con ese material antes de que la superficie esté muy compacta. El apisonamiento con rodillo se continúa hasta que no se note movimiento debajo del rodillo. Cuando se ha pasado el rodillo hasta

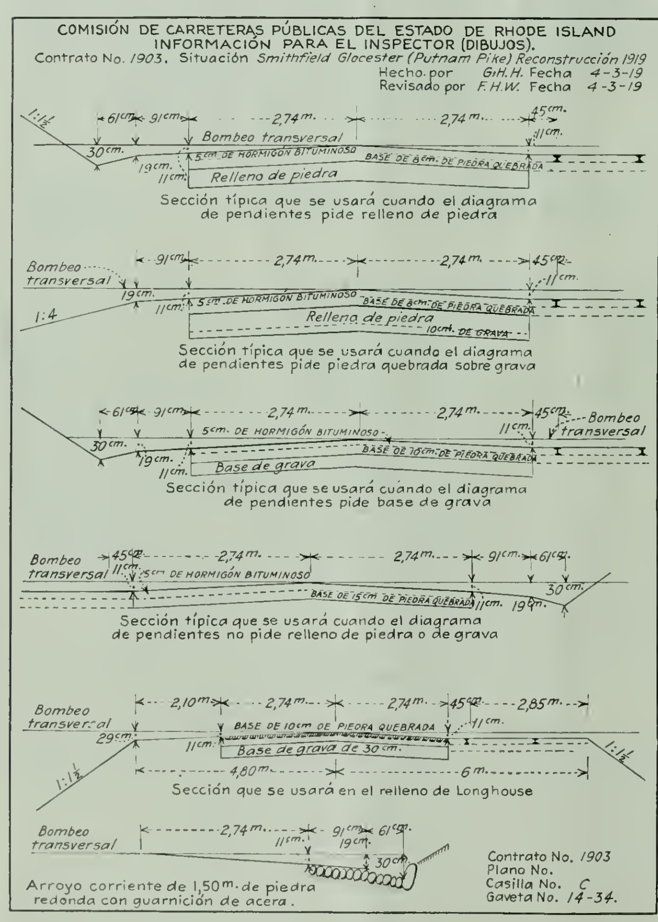


FIG. 2. SECCIONES TÍPICAS DE CAMINOS, DEPENDIENDO DE LOS CIMIENTOS Y LA PROFUNDIDAD DE LA BASE

donde es necesario, empiezan a quebrarse las piedras en la superficie. Después que el cimiento de piedra se ha apisonado y se han llenado los intersticios con grava, la superficie es suficientemente pareja para caminar en un automóvil cómodamente a velocidades moderadas.

Debiera haber una reacción íntima entre las pendientes y el proyecto de cimientos. Si en algunos lugares es posible evitar las excavaciones para los cimientos al fijar las pendientes, la economía que resulta justifica ese proceder. Algunas veces un estrato delgado del subsuelo inestable está colocado sobre buen material y entonces no es necesario hacer cimientos, pues basta con remover el material inestable. Tampoco es conveniente establecer pendientes definitivas hasta que los cimientos se hayan proyectado, porque la excavación para cimientos afecta las cantidades considerablemente e influye en el balance de dichas cantidades.

El proyectar cimientos no es una ciencia definida. Es cuestión de criterio determinar la profundidad necesaria. Los cimientos varían en profundidad de 15 a 46 centímetros de acuerdo con las condiciones.

No es preciso que se coloquen cimientos en todos esos caminos de penetración. Si el subsuelo consiste de arena o grava que ofrece un desagüe perfecto, nunca se proyectan cimientos.

Nunca ha habido un caso en que se proyectaran cimientos uniformes para la longitud completa de una de esas secciones de camino, aunque se han construído muchas secciones de solamente un kilómetro y medio de longitud. Al ingeniero residente se le dan toda clase de datos con respecto a cimientos. Existen casos especiales en nuevos trabajos de construcción donde la cuestión de cimientos en ciertos puntos no se decide de una manera final hasta que se ha concluído el arreglo preliminar del camino, pero el ingeniero residente tiene instrucciones para notificar a la oficina cuando ese trabajo se ha concluído para que el ingeniero encargado de los cimientos pueda determinar el mejor plan que debe seguirse con respecto a los cimientos. Un diagrama sencillo de los cimientos es la manera sencilla para darle datos al ingeniero residente. Este diagrama consiste simplemente de una línea recta que indica el bombeo transversal, debajo de la que están con forma diagramática los detalles de los cimientos de todo el contrato. Sobre la línea de bombeo se colocan los números de las estaciones que indican los limites y profundidades de los varios tipos de cimientos. Este diagrama es de más valor como referencia que cualesquier notas que indiquen como van a ser los cimientos de estación a estación. En el informe que se da al ingeniero residente también hay secciones transversales típicas, y en él se trata de incluir todos los detalles con respecto a desagüe y cimientos. Así, por ejemplo, siempre se incluyen las pendientes y dirección de las zanjas especiales de desagüe.

Una de las ventajas principales al proyectar los cimientos antes de adjudicar el contrato es que el contratista sabe de manera cierta donde se van a colocar todos los cimientos, y puede, antes de hacer su postura,

hacer arreglos para obtener el material que necesita. Siempre hay muy poca variación en las cantidades de los cimientos en nuestras propuestas y las cantidades finalmente computadas. También se considera que el proyecto de cimientos y de facilidades de desagüe es de suficiente importancia para justificar el interés de ingenieros de mucha experiencia en esta clase de trabajos. No se cree prudente permitir que los ingenieros residentes decidan nada con respecto a la localización, al carácter y a la profundidad de los cimientos.

Este plan de diseño cuidadoso de los cimientos ha demostrado ser muy bueno, puesto que todavía no existe un solo caso en que hayan resultado defectos después de concluir el camino. Debidos a las condiciones que se presentan en Rhode Island se cree que los cimientos generalmente usados para caminos no dan buen resultado y que cada defecto en el subsuelo debe considerarse y resolverse como un problema separado. Un cimiento común tendría, además, que satisfacer las peores condiciones y sería demasiado pesado de lo realmente necesario para el resto del camino. En ese Estado las cunetas varían considerablemente para satisfacer las diferentes condiciones. Se emplean dos secciones típicas de cunetas, pero formas especiales se usan a menudo. La sección de cuneta típica poco profunda se emplea donde el subsuelo es favorable y no requiere cimientos profundos, o donde el desagüe de los cimientos puede hacerse a intervalos frecuentes en secciones de relleno. Esta sección abarca una cuneta de 1,50 metros de ancho y 18 centímetros bajo la orilla del pavimento. La cuneta tiene una pendiente en los primeros 91 centímetros de 83 milímetros por metro, y continúa con una pendiente en los 60 centímetros restantes de 166 milímetros por metro. La sección de la cuneta más profunda tiene 2,44 metros de ancho, con una profundidad máxima bajo la orilla del pavimento de 33 centímetros. La última sección se usa especialmente cuando las condiciones dominantes del subsuelo son malas. No se cree necesario emplear una sección de cuneta con fondo más bajo que el fondo de los cimientos. Nunca se desaguan los cimientos a intervalos menores de 90 metros y con frecuencia a intervalos de 325 metros o más.

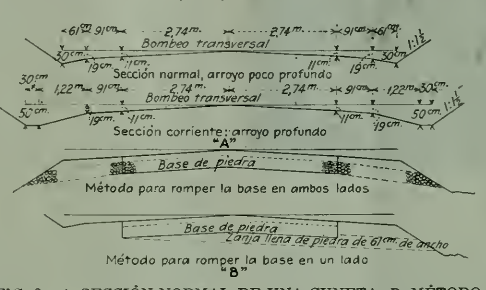


FIG. 3. *A.* SECCIÓN NORMAL DE UNA CUNETA. *B.* MÉTODO PARA ROMPER LA BASE DE PIEDRA

El plan de detener el agua antes de que llegue a los cimientos donde existe mucho flujo hace que no haya necesidad de desagües frecuentes a los lados de las cunetas. Todavía no se ha descubierto un solo caso de flujo perceptible del agua de los desagües que van a los cimientos. Siempre se colocan desagües en puntos bajos en pendientes y en secciones de relleno en pendientes largas.

La misma atención se da a los cimientos y al desagüe en proyectos que comprenden tipos de caminos diferentes al macadam bituminoso.

Entibación de minas

Influencia de la ventilación y temperatura en la resistencia de las maderas en las minas y causas de los fracasos en la entibación

POR GEORGE J. YOUNG

EN MUCHAS minas sucede que la necesidad de extraer mineral y la presión sobre los gerentes y administradores de sostener dividendos les evita que consideren con esmero el empleo de la madera en la mina. Generalmente se echa mano del material disponible y se deja al sobrestante de los trabajos subterráneos que haga lo mejor que pueda. En algunos casos es sorprendente lo bien que el sobrestante resuelve esos problemas sin la ayuda directa del ingeniero de la mina, quien puede tener su tiempo ocupado en "husmear" el mineral.

Sin embargo, la utilización económica de la madera en las labores de una mina es una de las divisiones esenciales de los trabajos del subsuelo, y con la atención propia del ingeniero se puede evitar que el costo de los encofrados llegue a proporciones prohibitivas.

Las minas que necesitan entibación (y esto es el caso en casi todas las minas) pueden clasificarse como minas húmedas y minas secas; minas bien ventiladas y minas mal ventiladas; minas cuyas temperaturas son normales y minas con temperaturas anormales. Como regla general las minas húmedas son más perjudiciales para la madera que las minas secas, debido a que el terreno húmedo pesa más sobre las maderas. Cuando hay mucha agua, son de esperarse extensas hendiduras y planos de movimiento; y siendo este el caso, a menudo se desarrollan planos de resbalamiento que forman grietas y abultamientos en el suelo o en el cielo de la veta o en ambas partes. La presencia de estos abultamientos es indicación clara de movimientos pasados.

Cuando se abre un socavón o galería en terreno de esta naturaleza, se altera el equilibrio que puede haberse establecido y de nuevo comienza el movimiento de bloques de terreno para ajustarse a las nuevas condiciones. En estas circunstancias hay diversos grados de movimientos del terreno. Mientras más rápido sea el reajuste, mayor será la dificultad de apoyar con madera, y mayor es también la necesidad de que el ingeniero proceda en su trabajo de socavación por avances pequeños para dar tiempo a que esos reajustes se verifiquen. Aparte de la dificultad de poder dominar tales terrenos, al menos deben evitarse o reducirse los desplomes por medio de desagües completos.

El aire viciado, tal como el que se deposita en los socavones sin salida o en los tiros y galerías mal ventiladas, hace que prontamente se pique la madera, lo que la debilita y la hace fallar en corto tiempo. El

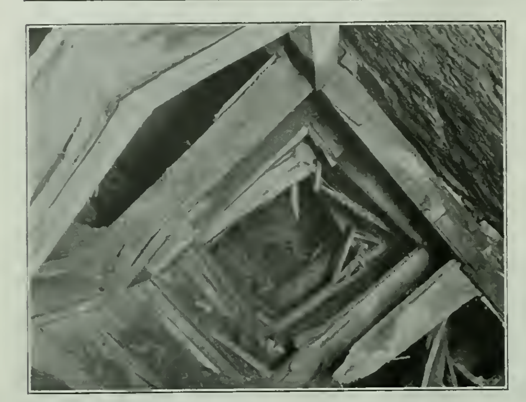


FIG. 1. ROTURA DE LOS TRAVESAÑOS EN UN AVANCE ANGOSTO DE LA MINA "MOUNTAIN KING"

efecto que produce una corriente de aire, aunque sea pequeña, prolongando la duración de la madera de las minas, quizá no se aprecia lo suficiente. La circulación de unos cuantos metros cúbicos de aire, digamos 28 ó 30 por minuto, será suficiente. La buena ventilación, aparte de otras ventajas siempre convenientes, asegura que la picadura seca de la madera sea un mínimo y reduce los fracasos debidos a esa causa.

La temperatura es otro de los factores, aunque sus efectos no sean predominantes en muchas minas. Las temperaturas altas favorecen el desarrollo de bacterias, y la madera de las minas es campo favorable para que en ellas se desarrollen las bacterias que la destruyen. Las temperaturas excesivas se pueden dominar en cierta extensión aumentando el volumen de la corriente ventiladora, ya sea por medio de hendiduras y huecos convenientes de buen tamaño o por ventilación suplementaria forzada. Para retardar y aun prevenir que la madera se pudra pueden por supuesto usarse preservativos. El uso de éstos es de aconsejarse en aquellas minas en que las obras se mantienen accesibles por intervalos de dieciocho meses y en donde la temperatura y la ventilación son adversas. Es sorprendente como no se ha hecho más extensivo el uso de los métodos sencillos para preservar la madera.

La rotura de algunos maderos particulares o la destrucción general de la entibación en un lugar de la mina puede ser debida a presión excesiva del terreno, ya sea en toda la extensión o localizada en alguna labor. En tales circunstancias la prolongación de la durabilidad de la madera puede ser anticipada por el sobrestante de la entibación empleando sistemáticamente cabezales y encofrados dobles en los tiros.

Después que la madera comienza a fallar la alternativa del eje de las entibaciones es disminuir la presión que se ejerce individualmente sobre las maderas levantando entablonados adicionales, construyendo encubados con puntales, construyendo encubados llenos de piedras, o un remedio aun más heróico: llenando las labores gastadas con desechos. El fracaso en las obras de madera de las minas puede ser debida a que la estructura sea insuficiente. Un ejemplo de esto es el de los cuadros en los avances en los que la dirección de la presión acuesta los puntales. Derrumbes semejantes pueden también tener lugar por uniones y ajustes defectuosos entre las maderas, lo cual se puede evitar con la ayuda del ingeniero; éste en tal caso es de mucha importancia para el encargado de la entibación, quien debe recibir del ingeniero instrucciones especiales para los casos difíciles, principalmente para los lugares donde se teman roturas de las maderas.

De los dos grabados que acompañan a este artículo el de la figura 1 muestra las condiciones de la entibación en un avance angosto de la mina "Mountain King" en el condado de Merced, California. Esta mina es terreno moderadamente húmedo. El avance a que se refiere la figura tiene 1,8 metros de ancho; está entibado con travesaños, riostras y largueros. Su destrucción, como se ve, fué debida en parte a la debilitación de la madera por haberse podrido y parte al aumento gradual del peso.

La figura 2 es una fotografía tomada en la mina Tonopah, Belmont, Nevada, y representa las condiciones de un antiguo avance abierto a una galería que se utiliza para transportes y como acceso a otras dependencias de la mina. En esta mina las labores principales son secas, y como consecuencia las presiones no son excesivas, ni el cielo ejerce presión excepto en algunos lugares donde hay reajustes locales.

Esas presiones locales se manifiestan por la rotura de algunos puntales contiguos, sucediendo a veces que la destrucción se verifica en una amplia superficie. En aquellos sitios donde las presiones comienzan a manifestarse en los tablones de los cabezales o en que la parte alta de los travesaños comienza a romperse se construyen encubados para resistir la presión y evitar la destrucción local del cielo, lo que pudiera obstruir la galería. Los tablones de los cabezales son excelentes indicadores de esos aumentos de la presión local. Cuando los travesaños fallan, se parten transversalmente o, como sucede con más frecuencia, se hienden longitudinalmente primero y después, si la presión sigue aumentando, todo el madero se astilla y se rompe. La hendidura transversal puede ser debida a que el cielo cargue sobre la madera en dirección con un ángulo respecto al poste o a causa de que el pie del poste no esté bien asegurado. Ambas causas pueden contribuir para los casos como el ilustrado. Si la extremidad inferior del puntal se hace cónica, puede aumentarse considerablemente su duración. Cuando esta extremidad se astilla en forma de escoba, es una indicación de presión excesiva.



FIG. 2. ROTURA DE PUNTALES POR HENDIMIENTO LONGITUDINAL

Interruptores para altos voltajes

Método empleado por la Southern Sierra Power Company para colocar interruptores para 140.000 voltios en cada extremo de su sistema de transmisión, que tiene 560 kilómetros

EN 1912 la Southern Sierra Power Company completó el sistema de transmisión más largo del mundo en ese entonces, para transmitir fuerza de Bishop a San Bernardino, California, en una distancia de 383 kilómetros, de acuerdo con el *Electrical World* en una de sus últimas ediciones. El voltaje original era de 60.000, pero el sistema se había proyectado para elevar el voltaje más tarde a 140.000 voltios. Desde entonces el sistema se ha extendido de San Bernardino a la frontera mexicana, aumentando la distancia en 177 kilómetros. Además de esto, la línea principal se conectó con lo que entonces era la instalación de la Pacific Power Company, aumentando la extensión en 112 kilómetros. La distancia total de la transmisión de Bishop a la frontera mexicana es de 560 kilómetros, siendo la distancia de Mono Lake a la frontera de 672 kilómetros, que es la línea de transmisión más larga en existencia.

En Julio de este año se elevó la línea principal de 60.000 a 90.000 voltios, siendo la intención elevarla hasta 140.000 voltios.

Como los interruptores de las secciones a lo largo de la línea habían sido hechos para 60.000 voltios, fué necesario reemplazarlos con otros hechos para voltaje más alto y de mayor capacidad.

En cada extremo de la transmisión original, esto es, en las estaciones de gobierno de Bishop y San Bernardino, se instalaron 2 interruptores de aire.

La práctica de instalar interruptores en una línea de 140.000 voltios no es muy común, y no deja de mirársela con recelo; asimismo la interrupción de un circuito de 560 kilómetros no es un problema muy simple. Sin embargo, la Southern Sierras Power Company ha resuelto este problema en su línea principal de transmisión de la estación de Bishop Creek a la frontera mexicana, instalando interruptores de aire en la estación generadora y en San Bernardino. Aunque la presión de funcionamiento es solamente de 90.000 voltios, las líneas y el equipo de los interruptores se están modificando para soportar 140.000 voltios, a que se espera elevar la presión en el futuro.

Al determinar cuales eran los interruptores más apropiados para este trabajo se tuvo en cuenta la experiencia obtenida en varios años de funcionamiento, de lo cual resultaron varias ideas fundamentales de diseño y que sería conveniente usar un interruptor con cuernos. La distancia entre las fases, que se había considerado al principio segura, resultó ser inadecuada y en consecuencia se ha aumentado considerablemente dicha distancia. La razón de esto fué porque con una distancia corta arcos saltarían entre las fases y formarían un circuito corto en el sistema. Con el aumento de la distancia se evita esto. El aumento de la distancia implica desde luego aumento del tamaño de la estructura sobre que están instalados los interruptores. Existen límites prácticos para el aumento de la distancia sin cambiar la posición de las líneas, tanto en el costo de la estructura como en el espacio disponible.

En el mercado existen diferentes tipos de interruptores con cuernos, que pueden clasificarse de dos maneras:

1. Aquellos que hacen la interrupción con un movimiento horizontal y en que la cuchilla gira en un eje vertical.

2. Aquellos que hacen la interrupción en un plano vertical y en que por la acción de la cuchilla el arco sigue ésta hacia arriba.

Los interruptores que funcionan por rotación horizontal requieren mayor distancia entre las fases, pues el movimiento horizontal de la cuchilla llevará consigo el arco en la dirección de las fases adyacentes. Este resultado es muy molesto, no sólo por eso, sino también porque el arco empieza en un punto cerca de la parte superior de los aisladores, donde el viento pudiera llevarlo sobre éstos, con peligro de rajarlos, o sobre la estructura. De otro lado, con una interrupción vertical puede disminuirse la distancia entre las fases. El arco se forma hacia arriba por el contacto en el extremo de



FIG. 1. ESTACIÓN BISHOP CON INTERRUPTORES PARA 140.000 VOLTIOS

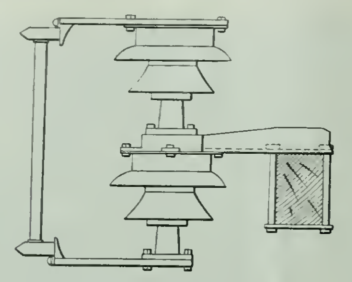


FIG. 2. DETALLES DEL INTERRUPTOR DE AIRE PARA 140.000 VOLTIOS

la cuchilla y desde luego se establece en un punto a una distancia considerable por encima de la parte superior de los aisladores, donde no puede tocarlos o formar un circuito corto con la estructura.

Los interruptores que han sido adoptados por la Southern Sierras Power Company para las estaciones intermedias en la línea de transmisión son los interruptores de aire más grandes que se han construído.

La distancia entre las fases es de 4,3 metros. Los cuernos de los extremos, además de sobresalir en su manera usual, sobresalen a través de la línea, alejándose del cuerno del centro, produciendo así un aumento de espacio en donde el arco es más largo y dando un factor de seguridad mayor. Ocho de estos interruptores están instalados en las estaciones en la línea principal, y uno en el establecimiento No. 3, cerca de Bishop. Los interruptores son verticales de interrupción simple, y cada uno está instalado sobre una torre de acero. Las ilustraciones muestran la construcción general. Cada polo del interruptor está soportado en un solo aislador, hecho de seis discos de 35 mm. Estos aisladores son del tipo de secciones, siendo las secciones permutables, de manera que en caso de daño en cualquier aislador solamente haya necesidad de cambiar la parte dañada. Como la fabricación de estos aisladores se hace con mucho cuidado en la fábrica, muy fácilmente se hacen los cambios en caso de necesidad.

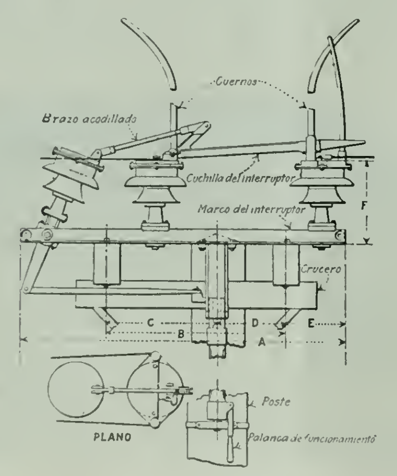


FIG. 3. DETALLE DE UNO DE LOS AISLADORES

Lcs aisladores se ensamblan con mucho esmero, cubriendo las partes superiores con parafina y colocando empaquetaduras entre el pedestal y el aislador, y también entre el casquillo y el aislador. Las empaquetaduras se quitan después que el cemento se ha endurecido para evitar cualquier efecto producido por la temperatura en los lados, rajando la corteza del aislador. Lcs pedestales y los casquillos de los aisladores están hechos de hierro galvanizado acabado a máquina.

Las secciones del aislador están unidas con seis pernos de 13 mm. Un detalle importante en el diseño usado es que los marcos están colocados a una distancia adecuada de la tierra. En algunas construcciones no se ha hecho esto, y en realidad en algunos casos el 40 por ciento de la distancia de la tierra se emplea mal, debido a la colocación impropia de los marcos. Debido a la longitud que por necesidad deben tener los aisladores y los cuernos que están montados sobre ellos, es esencial que toda la estructura, así como

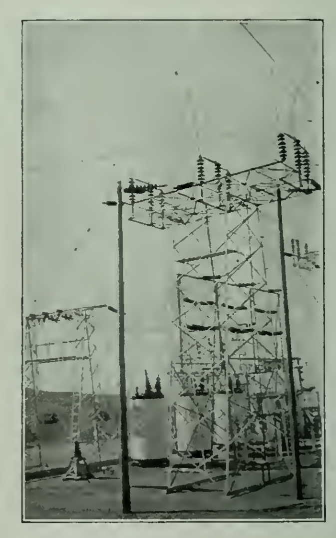


FIG. 4. TORRE DEL INTERRUPTOR DE ALTA TENSIÓN

los aisladores mismos, sean completamente rígidos. Este detalle se ha tomado en cuenta en el diseño; al mismo tiempo, el factor de seguridad no ha sido sobrepasado.

Una ventaja importante del modelo separable es no solamente la facilidad de permutar sus partes, sino también que reduce la cantidad que se asigna para cambios, en caso de que haya necesidad de hacer algunos en el futuro. Por ejemplo, si se desea aumentar el aislamiento, se pueden agregar más secciones al aislador; o si se desea construir un aparato nuevo, se pueden usar los mismos aisladores.

Otro detalle importante del modelo separable es que todas las partes que funcionan en el interruptor pueden colocarse independientemente de los aisladores o de las partes montadas sobre ellos.

A pesar del peso de las piezas que funcionan, el mecanismo está arreglado de tal manera que el funcionamiento de los interruptores es excepcionalmente fácil. El mecanismo tiene un movimiento doble de palanca cuando la cuchilla entra o sale de las láminas

de contacto, y un movimiento simple en el otro extremo.

El eje principal de funcionamiento gira 180°. Este se conecta por medio de una biela con una palanca sobre el pedestal del aislador. Los otros pedestales de los aisladores se hacen funcionar por medio de una varilla de unión. El pedestal del aislador de charnela tiene un cojinete en el cual gira el extremo superior del aislador móvil. En la parte superior del eje de funcionamiento está montada una palanca que hace funcionar las cuchillas por medio de una biela; esta palanca está casi en línea con el centro de la biela cuando la cuchilla está entre las láminas de contacto. Esto desde luego reduce en mucho los esfuerzos de torsión así como la potencia para hacer funcionar los interruptores. Todas las varillas y las uniones son de largo ajustable y tienen extremos de bronce.

La construcción de las cuchillas es algo nuevo e interesante. Debido a su longitud, es necesario disminuir tanto como sea posible el peso de las partes que funcionan para reducir los esfuerzos de funcionamiento y evitar el sacudimiento indebido de los aisladores. Las cuchillas son muy livianas y al mismo tiempo fuertes y rígidas. Están construídas con acero en U especial, cuya sección disminuye en ambas direcciones hacia el extremo de las láminas de contacto. Estas piezas de acero están arriostradas propiamente en puntos intermedios y se usan dos láminas de cobre como conductores. La corriente se toma de la extremidad con charnela del aislador móvil por medio de un cable flexible que va a otro aislador en el extremo del saliente y en el cual están sujetos los cables de aluminio.

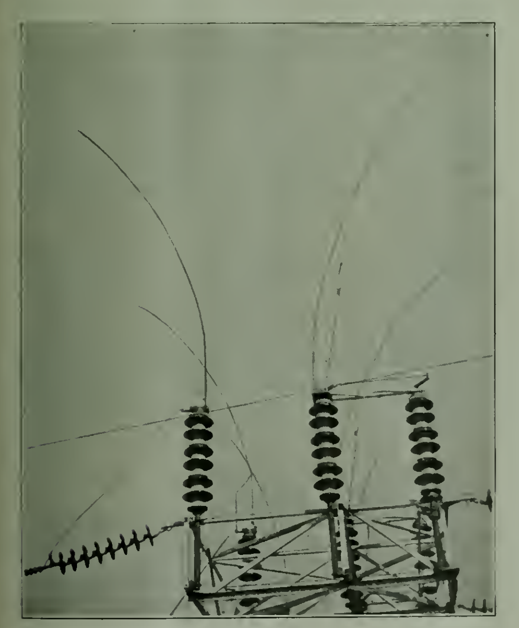


FIG. 5. ASPECTO DEL INTERRUPTOR VISTO DE CERCA

Las láminas de contacto son de movimiento universal; cada quijada consiste de una cara rígida de bronce fundido montada sobre un pedestal de bronce, que a su vez descansa sobre un resorte de acero galvanizado. Cuando el interruptor está abierto, las quijadas se unen para evitar que entren materias extrañas. El modelo de láminas de contacto usado generalmente deja una pequeña abertura entre las láminas cuando la cuchilla está levantada, permitiendo la acumulación de materias extrañas en las superficies de contacto, que causan el consiguiente calentamiento y la destrucción de las láminas, o en climas fríos la formación de hielo entre las láminas de contacto, evitando así que el interruptor funcione, a no ser que se usen sombreros de protección. Cuando las láminas de contacto están unidas, estando la cuchilla levantada, se evitan los inconvenientes mencionados. Siempre se puede obtener un alineamiento exacto, sea cual fuere la posición de las cuchillas en las quijadas, debido a la unión universal. Una cinta metálica flexible lleva la corriente de las quijadas al pedestal.

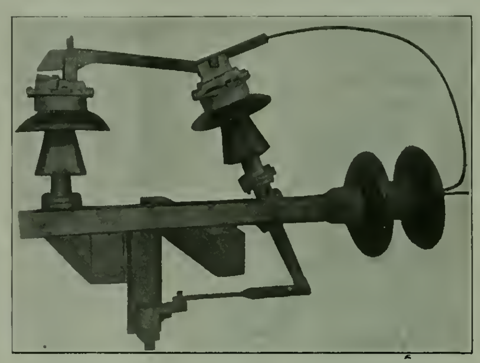


FIG. 6. EL INTERRUPTOR CERRADO

Los cuernos están construídos de acero tubular galvanizado, cuya sección disminuye desde la base, dando así una construcción liviana y rígida sin esfuerzos indebidos en los aisladores. Se cree que el material magnético de los cuernos ayuda a extinguir el arco.

Las cuchillas están equipadas con contactos adicionales, con un resorte flexible que hace contacto por medio de una lengüeta al cuerno adicional montado sobre la grapa del casquillo.

Radiotelefonía múltiple

SEGÚN lo publicado recientemente en *Electrical World*, en una reunión celebrada últimamente por el Instituto de Ingenieros Radiotelegrafistas en Nueva York, los Srs. Ryan, Tolmie y Bach, el primero de los cuales está realizando investigaciones radiotelegráficas y telefónicas por la Western Electric Company, dieron cuenta de haber conseguido establecer dos conversaciones radiotelefónicas utilizando una sola antena, a una distancia de ocho kilómetros. Añadió el Sr. Ryan que se enviaban o recibían hasta cinco mensajes telegráficos simultáneamente con una sola antena y que otras tantas conversaciones telefónicas hubieran podido mantenerse durante el experimento de haberse dispuesto de aparatos suficientes. El método empleado fué el uso de radiofrecuencias con circuitos de antenas en serie. Los cálculos del circuito fueron también presentados. La reunión fué presidida por el Sr. J. V. L. Hogan.

Industria del nitrato en Chile

Geografía, geología y situación económica del nitrato en Chile. Propiedades físicas y químicas del caliche y métodos de explotación antiguos y modernos

POR ALEJANDRO BERTRAND

LOS depósitos de nitrato en Chile están comprendidos en una faja de terreno que se extiende desde los 19 hasta los 26 grados de latitud sur; es decir, una extensión de más o menos 670 kilómetros casi sobre el meridiano 70. La amplitud o anchura de esta faja es muy irregular: en los distritos de Tarapaca y Toco hay una serie de criaderos angostos de más o menos 5 kilómetros en su parte más ancha; en el distrito de Antofagasta y Aguas Blancas los criaderos de nitrato están diseminados en superficies poligonales con diámetro aproximado de 40 kilómetros; y los criaderos de Taltal tienen por lo menos 40 kilómetros de extensión. El plano que damos en la figura 1 muestra la distribución geográfica de estos depósitos.

FIG. 1. DISTRIBUCIÓN GEOGRÁFICA DEL NITRATO CHILENO

Aun cuando esta zona por su latitud es tropical, en realidad es un verdadero desierto si se compara con la vegetación y clima exuberantes y la hidrografía de las costas del Brasil en las mismas latitudes. En la región del nitrato en Chile sólo hay un río digno de mención, el río Loa. La cordillera de los Andes desciende hacia la costa del Pacífico y termina en acantilados de 8C0 metros de altura presentando sólo cuatro salidas al océano: la quebrada de Tiliviche a la bahía de Pisagua, en los 19° 33′ de latitud sur; el río Loa, única corriente de agua de la región, en los 21° 23′ de latitud; Antofagasta, en la latitud 23° 40′, de donde parten los ferrocarriles bolivianos; y la quebrada de Taltal, en los 25° 25′ de latitud sur.

En esta región las lluvias no son abundantes, pero con frecuencia las nubes forman densas nieblas llamadas *camanchacas*, que humedecen la atmósfera y cubren el suelo de rocío. El viento sopla generalmente del oeste o del suroeste; especialmente después de medio día alcanza fuertes velocidades y es un agente poderoso de erosión.

La temperatura de la región varía entre 25 y 35 grados del Centígrado en el día y 4 a 8 grados en la noche. Muy raras veces llega la temperatura al cero del Centígrado.

En toda la región del nitrato se notan diversas señales de radioactividad, y la tensión eléctrica en la atmósfera es suficientemente fuerte para producir efluvios visibles cuando se frotan telas de lana y ocasiona frecuentemente perturbaciones en las líneas telegráficas y telefónicas.

DISTRITOS ADMINISTRATIVOS

Todos los depósitos de nitrato están agrupados en cinco distritos administrativos:

1. El distrito de Tarapaca, que es el más antiguo y comprende muchas concesiones contiguas. Está servido por tres ferrocarriles (uno de vía ancha y dos de vía angosta), que ponen en comunicación los lugares de explotación con los puertos de Pisagua y de Iquique, teniendo además ramales para Junín y Caleta Buena. Este distrito se extiende hacia el sur hasta cerca de los 21 grados y en él aún hay 100 kilómetros en los que no se han localizado depósitos de nitrato.

2. El distrito de Toco, que cubre una extensión de 70 kilómetros aproximadamente sobre la margen izquierda del río Loa, tiene una anchura máxima de 20 kilómetros.

3. Al sur del río Loa los depósitos de nitrato forman dos series convergentes que se reunen cerca del puerto

de Antofagasta (latitud sur 23° 38′): la primera de éstas consiste de depósitos diseminados en depresiones intermitentes no exploradas por completo; la segunda serie constituye el distrito salitrero de Antofagasta, cuya amplitud máxima tiene 15 kilómetros. Este distrito está principalmente servido por el ferrocarril boliviano.

4. Entre las latitudes 23° 30′ y 24° 40′ hay grupos de



FIG. 2. INSTALACIÓN CHILENA TÍPICA PARA EXTRAER EL NITRATO

depósitos, siendo el principal el de Aguas Blancas, que tiene 80 kilómetros de norte a sur y 40 kilómetros de oriente a poniente.

5. Después de unos pocos kilómetros de terreno prácticamente estéril los depósitos de nitrato reaparecen, alcanzando el ancho máximo de 90 kilómetros y terminando casi sobre el paralelo 26 grados sur.

En las costas de la región hay nueve puertos por los cuales se exporta el nitrato de estas minas. La tabla I muestra el número de toneladas métricas por año que se exportan por estos puertos.

TABLA I. TONELADAS MÉTRICAS DE NITRATO EXPORTADAS

Pisagua	120 000	Mejillones	550 000
Junín	80 000	Antofagasta	480 000
Caleta Buena	310 000	Coloso	200 000
Iquique	700 000	Taltal	300.000
Tocopila	260 000		
		Total	3 000 000

La tabla II da los ferrocarriles que llegan a los puertos, el ancho de sus vías, la longitud total y el promedio anual de toneladas que transportan. La diferencia en el ancho de las vías, como podrá comprenderse, es un gran impedimento para un servicio eficaz.

TABLA II. FERROCARRILES Y TONELADAS QUE HAN TRANSPORTADO

Nombre del ferrocarril	Ancho de la vía	Longitud en kilómetros	Toneladas métricas
Compañía de Ferrocarriles de Nitrato	1,44	607	1 000 000
Junín	0,76	90	80 000
Agua Santa	0,76	116	300 000
Ferrocarriles de Tocopila	1,07	122	260 000
Ferrocarriles de Bolivia y Aguas Blancas	0,76	600	1 060 000
Ferrocarriles de Taltal	1,07	350	300.000
Longitudinal	1,00	630	
			3 000 000

FORMACIÓN DE LOS DEPÓSITOS DE NITRATO

Los depósitos de nitrato forman generalmente mantos horizontales cubiertos por tres estratificaciones diferentes superpuestas, aunque en algunos lugares uno o dos de estos estratos pueden faltar.

Una sección vertical típica presenta la estratificación siguiente:

1. Un manto de "chuca," que es una roca gris incoherente, que contiene 45 a 65 por ciento de cuarzo y proporciones variables de nitratos, cloruros, sulfatos, carbonatos, fosfatos y yodatos de potasio, magnesio, calcio, hierro, aluminio, manganeso, etcétera. Su color claro indica la presencia de cantidades apreciables de sulfato de sodio cristalizado.

2. La capa siguiente, llamada "panqueque" (del inglés "pancake"), formada por una roca esponjosa menos quebradiza que la variedad de "chuca" más rica de sulfato de calcio.

3. La "costra," que es la inferior, es una especie de brecha de un color que varía entre el pardo obscuro y el gris claro. Esta "costra" contiene 40 a 70 por ciento de materia insoluble. Entre las sales solubles que la forman el 10 a 15 por ciento es nitrato de sodio. Esta capa está íntimamente asociada a la capa siguiente, que es la que llaman "caliche," o sea el mineral utilizable del depósito.

COMPOSICIÓN Y PROPIEDADES DEL CALICHE

La roca o mineral llamado "caliche" es un conglomerado de una composición muy compleja y variable, en el cual la materia insoluble está unida por gran variedad de sales solubles. La proporción de las materias insolubles varía desde cero hasta 50 ó 60 por ciento; las sales solubles se encuentran en proporciones cuya cantidad máxima se ve en la tabla III. En esta tabla las sales de las que no se pone dato numérico generalmente existen en cantidades pequeñas y aun algunas veces están ausentes.

TABLA III. PROPORCIÓN MÁXIMA DE LAS SALES MÁS IMPORTANTES CONTENIDAS EN EL CALICHE

	Por ciento		Por ciento
Nitrato de sodio	80,0	Sulfato de magnesio	
Nitrato de potasio	5,0	Sulfato de calcio	10,0*
Nitrato de magnesio		Sulfato de aluminio	8,0*
Nitrato de calcio		Sulfato de hierro	.....
Cloruro de sodio	60,0	Perclorato de potasio	....
Cloruro de potasio		Sulfonitrato de sodio	....
Cloruro de magnesio	1,0	Yodato y borato de calcio	.....
Cloruro de calcio	..	Yodocromato de sodio	.....
Sulfato de sodio	10,0		
Sulfato de potasio			

* Excepcional.

El "caliche" se clasifica según sus propiedades y su contenido de nitratos y otras sales solubles.



FIG. 3. VISTA DE LOS TERRENOS CON DEPÓSITOS DE NITRATO

Color.—El color varía del blanco al negro (mangánico o ferroso); pardo (terroso y arcilloso); amarillo de azufre (cromoso); naranjado (sales de bromo); violeta (sales de yodo).

Estructura.—La estructura física es extremadamente variable y tiene gran influencia en el éxito de la levigación. La estructura como de brecha es la más

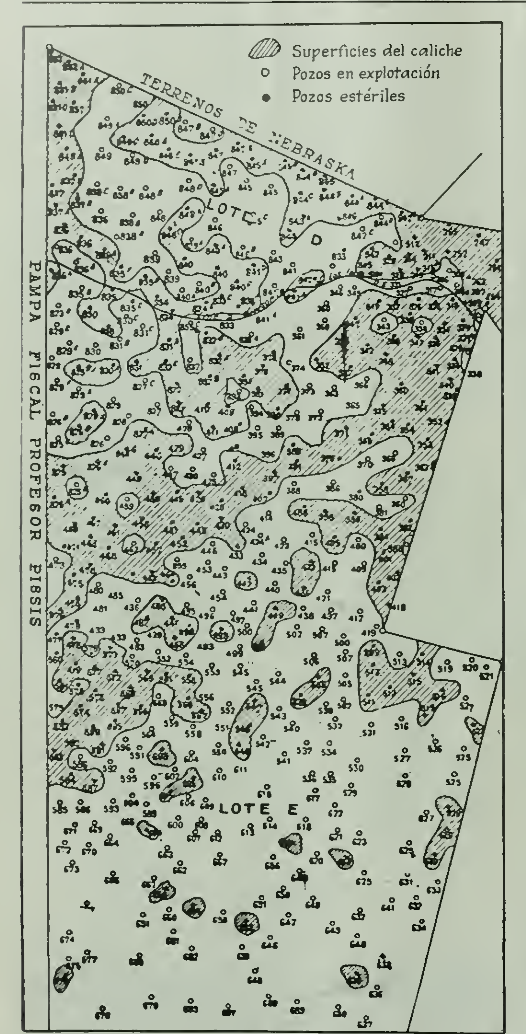


FIG. 4. PLANO DE UNA PERTENENCIA EN LA QUE SE HAN HECHO CATEOS

común, conteniendo nódulos de piedra un poco más duros que el resto. Hay otra estructura esponjosa, arcillosa y compacta. Algunas variedades son higroscópicas a causa del nitrato de calcio que contienen.

Tenacidad.—La tenacidad depende de la estructura. Esta propiedad es de mucha importancia y sirve para clasificar el caliche según la mayor o menor facilidad con que se puede triturar.

Densidad.—La densidad no es mayor de 2,3 y puede llegar a ser 1,9; en el caso del caliche esponjoso (con 45 ó 52 por ciento de vacíos) la densidad es de 1,25 ó 1,00.

SUBESTRATOS

Continuando la sección vertical hacia abajo se encuentran generalmente después del caliche tres estratos:

1. El que se llama "conjelo" es semejante a una brecha cuya matriz está formada por cloruro y sulfato de sodio. La proporción de estas sales puede llegar hasta 75 por ciento. Algunas veces esta capa de "conjelo" falta por estar mezclada con la de caliche.

2. La capa llamada "banco" es también una brecha que contiene, además del cloruro y sulfato de sodio, algún nitrato de sodio y yeso.

3. La tercera capa es la llamada "coba," que nunca falta. Es un conglomerado terroso de guijarros descansando sobre las rocas volcánicas que forman el esqueleto de la cordillera.

Es casi imposible fijar el promedio de la potencia de los diversos estratos; sin embargo, puede decirse que la capa de caliche nunca tiene mayor potencia de 2 metros; pero en cambio la de "coba" puede tener hasta 20 metros.

CATEOS

Ninguna explicación plausible se ha dado hasta ahora sobre el origen de los depósitos de nitrato, siendo esto un ejemplo notable de la imperfección de los conocimientos humanos acerca del proceder de los agentes naturales para la formación de unos yacimientos tan enormes como son los del nitrato chileno.

La figura 3 da una idea del aspecto general de estos depósitos. En la figura 4 se ve un ejemplo típico de como se hace el cateo en esos terrenos. Esta figura es una parte del plano publicado por el Gobierno chileno y muestra las exploraciones hechas desde 1910. En las oficinas del Gobierno se conservan registros geológicos de todos los pozos que se abren.

El operario tiene una manera práctica de juzgar de la calidad del caliche: pone una pequeña cantidad de polvo de la muestra sobre una yesca encendida; el caliche que tiene menos de 5 por ciento de nitrato no chisporrotea; cuando tiene 6 a 10 por ciento, apenas se ven las chispas; y cuando la proporción de nitrato llega a 20 a 30 por ciento el chisporroteo es abundante y puede verse aun en plena luz del medio día. El caliche con más de 35 por ciento de nitrato produce una conflagración completa; produce llama y el cloruro de sodio decrepita.

Los pozos para los cateos se abren generalmente separados 100 metros entre sí. Las herramientas más

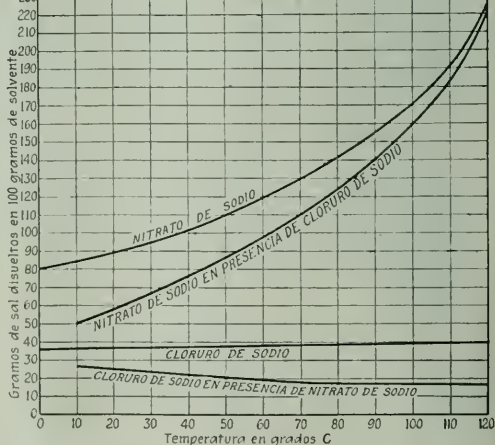


FIG. 5. CURVAS DE LA SOLUBILIDAD DEL NITRATO Y DEL CLORURO DE SODIO

empleadas en los cateos rudimentarios son barrenas y palas y raras veces se emplean explosivos. Las tablas IV y V muestran ejemplos de los informes obligatorios que es necesario presentar al Gobierno chileno.

SEPARACIÓN DEL NITRATO

El nitrato está presente en la forma de una mezcla con otras sales, solubles unas e insolubles otras; su separación no exige ningún procedimiento químico.



FIG. 6. TRANSPORTE DEL CALICHE DE LA MINA A LA INSTALACIÓN

Teóricamente, la separación del nitrato es muy sencilla, pues la única sal soluble que se encuentra en cantidades apreciables es el cloruro de sodio. En la figura 5 se ven las curvas que representan la solubilidad encontrada experimentalmente, y desde luego se puede ver en ellas que la separación del nitrato es una operación física sencilla.

La experiencia ha demostrado que la separación del nitrato del cloruro de sodio puede llevarse a un límite de 6 por ciento disolviendo el caliche en agua hirviendo. Al enfriar esta solución a 0 grados del Centígrado se precipita cerca del 88 por ciento del nitrato libre de cloruro de sodio. Este método de separación, aunque muy sencillo en teoría, no es económico ni eficiente, debido a la gran cantidad de calor necesario y otras condiciones físicas indispensables.

MÉTODOS DE SEPARACIÓN

En la práctica hay que considerar dos métodos de separación: *primero*, si toda la masa de caliche y sales insolubles que contiene se trata por agua hirviendo con el solvente; *segundo*, si se hace una separación preliminar de los insolubles a temperaturas ordinarias y después se trata la solución por agua hirviendo y en seguida por enfriamiento. El primero de estos dos métodos es el que prefieren los productores de nitrato. Cuando se comenzó a explotar el nitrato chileno (en la primera mitad del siglo diecinueve), solamente se juzgaba de valor el caliche que contenía más del 50 por ciento de nitrato.

El caliche elegido se colocaba en tinas con agua, haciéndola hervir con fuego descubierto; la solución se decantaba en tinas de sedimentación en las que se separaban las sales insolubles en suspensión y el cloruro de sodio. La solución clasificada se pasaba a bateas donde cristalizaba. Los residuos dejados en las tinas de sedimentación generalmente retenían de 15 a 25 por ciento de nitrato. Esta solución era de nuevo tratada con nueva carga de caliche, pero más generalmente se desperdiciaba. Hasta antes de 1856 cerca de 200.000 toneladas de nitratos se obtuvieron por este procedimiento primitivo y rudimentario, pero en ese año comenzaron a introducirse nuevos métodos. El primer perfeccionamiento fué la substitución del fuego por vapor para calentar las tinas con la solución del caliche. Esta mejora tuvo dos fines: evitar quemar los fondos de las tinas y agitar el líquido por medio de inyecciones de vapor con presión de 3 y 4 kilogramos por centímetro cuadrado. Para esto, las tinas se cambiaron por calderas rectangulares del tipo Cornish. Después la calefacción directa se cambió por calentamiento indirecto por vapor. Estas fueron las mejoras principales hechas en el período de 1856 a 1876, en el cual se produjeron cerca de 4.000.000 de toneladas de nitrato, usando caliche con 50 por ciento de nitrato. El procedimiento rudimentario anterior dejaba excesiva acumulación de residuos llamadas "borras," las que contenían hasta 50 por ciento del nitrato que originariamente tenía el caliche, además de los ripios, que contenían hasta 30 por ciento de nitrato.

En 1876 se introdujo el procedimiento Shank de levigación, que permite hacer el tratamiento de los caliches más pobres en nitrato. Desde que se inició este método fué adoptado por centenares de instalaciones y cerca de 55.000.000 de toneladas de nitrato han sido extraídas del caliche.

Este procedimiento, en el cual todo el caliche bruto y el solvente se llevan hasta la ebullición, fué un adelanto importante sobre los procedimientos empleados en los años anteriores, porque entonces el caliche tratado contenía en promedio 50 por ciento de nitrato y



FIG. 7. TRANSPORTE DEL CALICHE POR FERROCARRIL

sólo 20 por ciento de insolubles como máximo, y el calor no utilizable de esta última cantidad era relativamente pequeña. En la actualidad el procedimiento Shank es costoso e ineficiente a causa de que el caliche que se trata contiene a lo más 17 por ciento de nitrato y las sales insolubles llegan a cerca de 60 por ciento.

Esta condición requiere cantidades crecientes de agua por unidad de nitrato producido y el correspondiente au-

mento del consumo de combustible. En 1885 la separación de doce unidades de nitrato exigía el consumo de una unidad de combustible, mientras que ahora cinco, y en algunos casos solamente dos y media, unidades de nitrato se producen por una unidad de combustible. Además, los aprovechamientos de nitrato por este procedimiento no exceden de 60 por ciento, siendo el promedio 50 por ciento aun

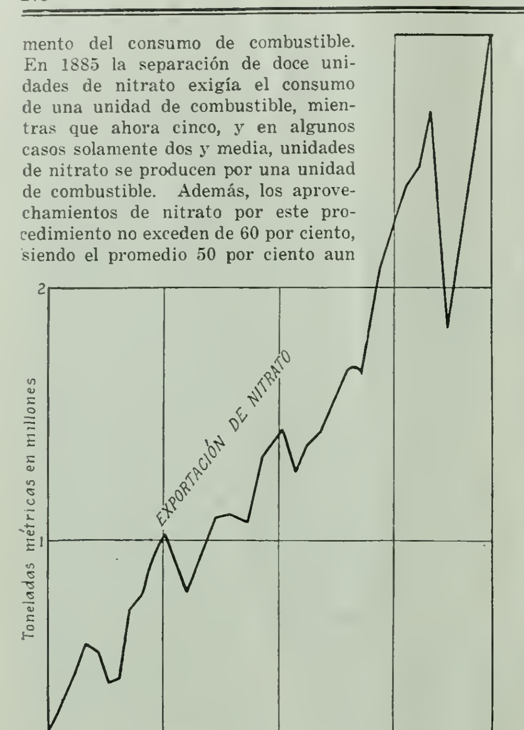


FIG. 8. EXPORTACIONES DE NITRATO CHILENO DE 1880 A 1918

cuando el contenido de los ripios se haya reducido a menos de 5 por ciento.

En el procedimiento Shank se emplea mucho tiempo y energía térmica para obtener una solución saturada de nitrato a alta temperatura. Una parte considerable del licor concentrado así obtenido permanece embebido en la substancia inerte que forma casi la totalidad (en promedio el 85 por ciento) de la mezcla de los materiales contenidos en la tina más caliente, en la que el licor libre es devuelto hacia atrás para enfriarse y cristalizar.

Este licor saturado impregnando la materia inerte, en lugar de ser desalojado enteramente en ese estado de saturación (obtenido a fuerza de calorías) no es sino gradualmente desalojado por licores menos cargados y más fríos, con los cuales se produce a la vez por gravitación, por convección y por osmosis una difusión de donde resulta un licor muy diluído. De esta manera una proporción muy grande de calor se gasta y la saturación obtenida se pierde sin provecho.

Evidentemente, cierta parte del calor empleado se comunica y utiliza por convección, y otra parte es susceptible de recuperarse después; pero se puede anticipar que los esfuerzos hechos en este sentido no han tenido éxito.

La concentración de saturación para cada sal a una temperatura dada a la que se llega por enfriamiento es una función muy complicada de factores múltiples de los cuales algunos aún están imperfectamente estudiados. Se supone que existe un estado de equilibrio límite entre los fenómenos inversos de precipitación y de disolución; pero este equilibrio, teóricamente considerado como fijo, es instantáneo para cada temperatura, y en la práctica no es sino un equilibrio falso, una asíntota, por decir así, del equilibrio teórico. La precipitación de cad a sal está influenciada casi indefinidamente por las otras sales y por las impurezas, especialmente las de naturaleza coloidal.

TABLA IV. DETALLE DE UN INFORME SOBRE EL CATEO DE UN LOTE EN SANTA LAURA

Area del depósito de caliche, metros cuadrados	1 063.949,76
Area estéril, metros cuadrados	305.426,00
Area total, metros cuadrados	1 369 370,76
Número de pozos con indicaciones de caliche	144
Número de pozos sin indicaciones de caliche	40
Número total de pozos abiertos	184
Potencia media de la capa de caliche, metros	0,980
Potencia media de la capa estéril, metros	0,705
Potencia total del estrato	1,685
Promedio del caliche contenido, por ciento	16,39
Promedio de los cloruros, por ciento	20,00
Promedio del yodo, por ciento	0,0665
Promedio de los sulfatos	7,36
Volumen teórico del caliche, metros cúbicos	1 042 665,860
Promedio de la cantidad de caliche en un metro cúbico, tonelada	2,231
Peso total del caliche, toneladas métricas	2.226.187,53
Menos desperdicio, 23 por ciento	335.023,13
Peso del caliche explotable	1.691.164,40
Peso del nitrato recuperable	293.571,85

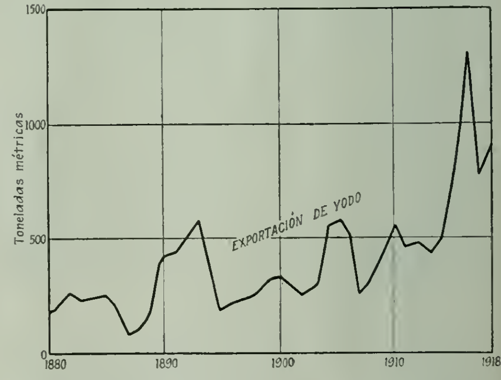


FIG. 9. EXPORTACIONES DE YODO DE 1880 A 1918

TABLA V. TIPO DE INFORME DEL CATEO DEL LOTE D EN SANTA LAURA

Número de los pozos de cateo	Potencia de las capas superpuestas al caliche: Estéril	Potencia de las capas superpuestas al caliche: Corteza	Potencia del caliche (Métros)	Potencia del subestrato (Métros)	Potencia total (Métros)	Contenidos por ciento: Nitratos: Corteza	Contenidos por ciento: Nitratos: Caliche	Cloruros	Yodo	Sulfato	Producto*
239	0,20		1,20	0,85	2,25	...	17,3	....	.....	....	20,760
240	0,25		1,25	1,50	3,00		16,5	23,8	0,0291	9,56	20,625
246	0,80		1,20	0,75	2,75		12,8				15,360
247	0,75		0,75	0,95	2,60		18,8				14,100
248	0,40		0,90	1,27	2,57		15,0				13,500
249	0,16		0,67	2,12	3,95		10,2				6,834
250	0,15		1,55	1,50	3,20		11,5				17,825
251	0,10		0,90	1,67	3,67		17,2				15,480
252	0,90		0,75	2,30	4,05		16,7				12,525
253	2,30	0,70		0,38	3,38	7,4	..				5,180
254	0,22	2,08		2,05	4,35	11,4	..				29,952

* El producto es igual a la potencia multiplicada por la proporción del contenido.

Estelita

Una aleación de cobalto, cromo y otros metales. Herramientas cortantes hechas de estelita. Métodos para soldar la estelita y mangos propios para usarla en los tornos

POR G. L. KRONFELD

EN LA práctica corriente de taller, la estelita del grado 2 es la recomendable para cortar acero y la del grado 3 para hierro fundido, hierro maleable y otros metales fundidos. Se ha fabricado estelita de grado 4, pero su uso no ha sido suficientemente extendido para que pueda darse información respecto a su eficiencia.

Para cortar acero níquel, acero cromo-vanadio y metales duros es recomendable la estelita del grado 3. Para hierro fundido dulce el grado No. 2 tiene decididamente ventajas sobre los otros grados, especialmente cuando se usa para dientes insertos en los aparatos cortantes.

Sin embargo, es ventajoso determinar el grado adecuado de la estelita que deba emplearse especialmente para acero tenaz y duro.

La estelita produce mejores resultados con grandes velocidades y en consecuencia no es económico con ella el empleo de máquinas no apropiadas o en las que las piezas por cortar no puedan tener la velocidad y propulsión adecuadas.

Una de las dificultades con la estelita es la correa. Correas flojas, aceitosas, mal parchadas y desgastadas no son admisibles en una buena práctica de taller aun sin tener en cuenta la clase de herramientas que se usen para cortar. Es absolutamente inútil acelerar una máquina o tratar de cortar piezas muy duras a menos que se tenga un empuje adecuado atrás de la herramienta, y a juicio del autor usar estelita es una economía falsa a menos que se tenga maquinaria habilitada propiamente para el trabajo.

Cuando se usa estelita por primera vez se recomienda: Para el hierro fundido y el hierro maleable mantener primeramente la profundidad acostumbrada en el corte y un avance de la herramienta y aumento de velocidad entre 25 y 50 por ciento sobre la que se da cuando se usa acero normal para grandes velocidades; para cortar el acero a máquina con estelita se debe tener mucha discreción, y primeramente el movimiento de avance debe disminuirse ligeramente y aumentar la velocidad de cortar 25 por ciento a 100 por ciento según la dureza y tenacidad del acero. Cualquiera que sea entendido en la práctica del taller puede juzgar fácilmente si la herramienta y la pieza funcionan satisfactoriamente y saber como se puede graduar el avance y variar la velocidad para obtener los resultados más económicos. Como regla general no es económico aumentar la velocidad a tal punto que la cantidad de trabajo efectuado entre los afilados disminuya hasta ser menor que el que resulta con acero normal de alta velocidad. Los resultados más eficientes se consiguen cuando la duración de la herramienta de estelita es igual o mayor a la del acero normal de alta velocidad. En condiciones favorables se puede conseguir fácilmente la duración de la herramienta de estelita, la cual es considerablemente mayor que la del acero de alta velocidad, a pesar de aumentar la velocidad de corte. En ciertas condiciones, tales como tener que cortar piezas fundidas duras, acero duro, etcétera, y donde la velocidad o el avance no se puede aumentar, se ha encontrado muy ventajoso el uso de la estelita por razón de la mayor duración de la herramienta.

La estelita corta mejor cuando la herramienta tiene un color rojo obscuro, casi invisible. Esto se ha hecho notar continuamente en la práctica al obtener mayor duración en la herramienta, no disminuyendo la rapidez de cortar, sino aumentándola, y algunas veces aumentando el avance en lugar de disminuirlo. Este hecho debiera tenerse presente, aunque en general debe seguirse la regla de que para obtener la duración de la herramienta debe disminuirse la rapidez de cortar.

Respecto al afilado de las herramientas de estelita no hay nada misterioso, pues que los mismos principios fundamentales que son aplicables al acero normal de gran velocidad lo son a la estelita. Por razón de las propiedades de la estelita nunca se debiera hacer un reborde a la herramienta. La palabra reborde no hay que confundirla con los términos "corte de frente," "corte lateral" o "corte en la extremidad." Sin embargo, debido a la peculiaridad de la estelita, el hecho de partir de las reglas fundamentales ha conducido algunas veces a buenos resultados.

El autor recomienda los cortes indicados en la tabla siguiente para las herramientas de estelita, los que se pueden obtener fácilmente si las herramientas están hechas con barras de tipo normal puestas en mangos o soldadas al caldeo en vástagos de acero carburado.

TABLA DE LAS INCLINACIONES RECOMENDADOS PARA LAS HERRAMIENTAS DE ESTELITA

Metal que se desea cortar	Inclinación, grados		
	Hacia atrás	Lateral	En la extremidad
Hierro fundido, hierro maleable y otros metales fundidos	5 a 10	0 a 80	4 a 7
Acero	5 a 14	3 a 10	4 a 7
Latón	0 a 4	0 a 4	4 a 7

Se ha notado que el hierro fundido puede cortarse con una herramienta plana (esto es, con una herramienta que no esté afilada con inclinación hacia atrás o lateral), pero por lo menos se recomienda la inclinación hacia atrás con un ángulo de 68 a 81 grados, según la clase del hierro fundido que se esté cortando.

Debido a que la estelita es un producto fundido, el metal tiene más dureza en el exterior que en el interior; según este principio el autor sugiere la idea de que la herramienta de estelita no sea afilada en la parte superior excepto en caso de absoluta necesidad. Por esta misma razón se recomienda que se dé a la herramienta solamente una inclinación lateral suficiente para facilitar el desprendimiento de las virutas. Se hacen mangos para herramientas de tipo comercial de modo de dar una inclinación hacia atrás al bocado; y cuando se hacen cortes relativamente poco profundos, se debiera dar orden al operario de no afilar la parte superior de la herramienta de estelita.

Uno de los inconvenientes principales al usar la estelita es la rotura. Después de decidir el tipo de mango

que se va a usar, debiera considerarse lo siguiente: Hay varios mangos apropiados para las herramientas de estelita, y según la experiencia del autor el mango para herramientas que da los mejores resultados puede sostener firmemente a la estelita muy cerca de la arista de corte y sin deformar la estelita de ningún modo. Fuera del tipo de mango que se use, se debiera tener cuidado que tanto la parte superior como la parte inferior estén perfectamente planas y exentas de limaduras. El autor ha notado que un 90 por ciento de los destrozos se debe a la negligencia en observar las precauciones antes indicadas. Como guía, se sugiere que no se deje que la punta proyecte sin estar sostenida en toda su longitud.

En seguida se describen algunos mangos de herramientas improvisados cuyo empleo ha resultado satisfactorio.

La figura 1 representa un mango que se ha empleado con éxito en toda clase de trabajos. El croquis explica por sí sólo su disposición. Este mango es muy económico, pues que la estelita se usa hasta que queda muy poco de ella.

La figura 2 muestra el mango usado satisfactoriamente para el acabado de cortes toscos y para el torneado final de granadas: *A* es la herramienta de estelita, *B* el cuerpo del mango, *C* un tornillo de ajuste, y *D* un tornillo de presión para fijar firmemente la herramienta de estelita. Se notará también que la herramienta de estelita (16 milímetros de diámetro en este caso) está colocada en la parte extrema y tiene forma cóncava. Cuando la herramienta llega a gastarse en una parte, el operario afloja el tornillo *D*, da a la estelita *A* una vuelta ligera y ajusta otra vez el tornillo *D*, obteniendo de este modo una arista cortante nueva en su herramienta. Puede proseguir su trabajo sin sacar el mango fuera de su lugar y sin hacer mayores ajustes en el torno. Esta herramienta redonda, de 17 milímetros de diámetro, dará 4 a 5 aristas cortantes, que hacen un total de 8 a 10 por cada herramienta.

La figura 3 representa otra herramienta semejante a la que se muestra en la figura 2. Esta se usó con mucho éxito para el torneado tosco de las granadas. La herramienta de estelita *A*, de 3,75 centímetros de diámetro, está ajustada en la ranura del mango *B* con el perno *C*. Las arandelas *D* se insertan a medida que la herramienta se va gastando. El tornillo *E* se usa para abrir la hendidura en caso de que la estelita se adhiera. Las extremidades son cóncavas, y cada extremidad dará por lo menos cuatro aristas cortantes.

Debe tenerse presente que las herramientas representadas en las figuras 2 y 3 ofrecen mucha resistencia y consumen muchísima fuerza en un trabajo de taller corriente, aunque para fines especiales dan resultados excelentes.

Las figuras 4 y 5 muestran mangos para sostener barras de 5,2 centímetros cuadrados en su extremidad. La herramienta de estelita *A* en la figura 4 está ajustada hacia abajo con los pernos *D* entre las dos mitades *B* y *C*. La figura 5 muestra la herramienta *A* sujeta firmemente contra la mitad *B* por medio de la varilla *C* y la tuerca *D*. Como puede verse, ambas herramientas se usan con corte rómbico en la extremidad. La manera de colocar los dos mangos de las figuras 4 y 5 se ve en la figura 6, la cual no necesita explicación.

La descripción anterior es la de algunos mangos improvisados, con los que la estelita se ha usado con mucho éxito. Sin embargo, los problemas del taller son tan variados que valdría la pena estudiar los detalles para un diseño de mango adaptable a producción en grande, independientemente de la clase de cortador que se adopte para un trabajo en particular.

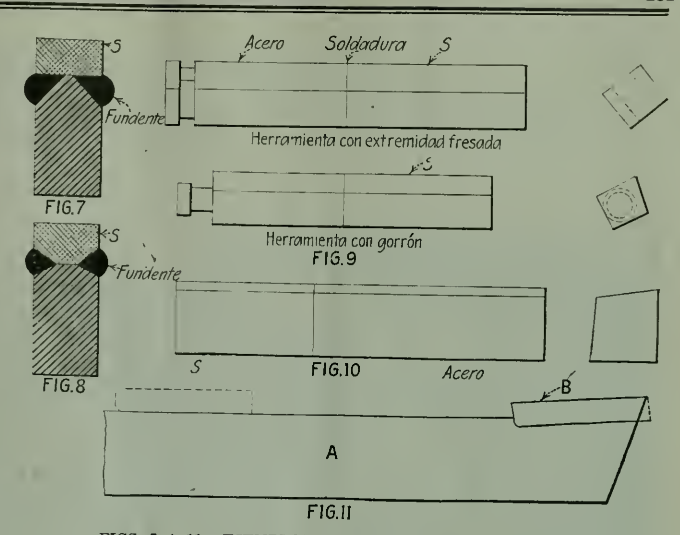
Se ha notado algunas veces que la estelita da buenos resultados cuando se coloca la herramienta más arriba

FIGS. 1 A 6. MODELOS DE MANGOS PARA HERRAMIENTAS DE ESTELITA

Fig. 1—Mango para herramienta cuadrada. Fig. 2—Mango para herramienta redonda empleada para tornear proyectiles. Fig. 3—Mango hendido para herramientas toscas. Figs. 4 y 5. Mangos para herramientas cuadradas en el extremo. Fig. 6—Método para usar los mangos de las figuras 4 y 5.

del centro, especialmente cuando rechina. El autor ha colocado la herramienta de estelita de 2,5 a 3,75 centímetros más arriba del centro para cortar granadas de 15 centímetros de diámetro y forjaduras de mayor diámetro, obteniendo mayor duración de la herramienta. Sin embargo, este detalle no debiera tomarse como una regla general.

Cuando se introdujo la estelita, muchos abogaron por soldarla al caldeo a los mangos de acero, ya sea eléctricamente o por la llama del oxiacetileno. Tal procedimiento en opinión del autor es demasiado severo, tanto para la punta de estelita como para el mango, no obstante que miles de herramientas soldadas de este modo se han usado con éxito sorprendente. Un método de soldadura que puede usarse es el siguiente: Los mangos de acero al carbón y la punta de estelita se preparan como se ve en la sección transversal de las figuras 7 y 8. Las dos partes se colocan después sobre una plancha y se sueldan, usando como fundentes hierro dulce o acero. En las figuras 7 a 11 se ven las puntas de estelita soldadas a los mangos de acero; la parte de estelita está indicada en dichas figuras por la letra *S*. En algunos lugares hemos usado la palabra Stellite, que es bajo la cual está patentada esta aleación.



FIGS. 7 A 11. EJEMPLOS DE HERRAMIENTAS SOLDADAS

Figs. 7 y 8—Puntas de estelita soldadas a mangos de acero. Fig. 9—Herramientas soldadas para usarlas en tornos. Fig. 10—Herramientas soldadas para usarlas en tornos automáticos Potter y Johnson. Fig. 11—Método recomendado por el autor para soldar las puntas de estelita en las extremidades de los mangos.

La soldadura eléctrica o por medio del oxiacetileno no es muy recomendable para las herramientas de estelita. La estelita puede soldarse sobre los mangos de acero con aparato eléctrico para soldar por presión punta a punta, siendo el procedimiento análogo al de la soldadura por presión del acero.

El autor recomienda que para soldar la estelita en el acero al carbón se use el compuesto para soldar "Tip-it." Esta composición proporciona una manera sencilla y eficiente de soldar y es como sigue: El mango *A* y la punta de estelita *B*, figura 11, se preparan primero dándoles una forma adecuada para la soldadura. La estelita debe colocarse después hacia la parte de atrás del mango precalentada en un horno o fragua a una temperatura de 930 ó 980 grados C. La estelita debe tener un color rojo obscuro, casi invisible. Una vez que se ha llegado a la temperatura conveniente se quita el mango y se limpia con una lima o una brocha de alambre la superficie en la que se va a soldar para quitarle la escamación que pudiera haberse formado, esparciendo después en su superficie una capa de la composición "Tip-it" para soldar. Se coloca en seguida la punta de estelita en su lugar correspondiente, calentando después la herramienta hasta una temperatura de 1.100 a 1.155 grados C. para que la soldadura corra; esta temperatura se indica por una llama ligeramente azul. Después que se ha conseguido el grado de temperatura para soldar, se somete la herramienta a una ligera presión como de 3,5 kilogramos por centímetro cuadrado. Para esto puede usarse una prensa pequeña de aire, o una prensa de tornillo colocada verticalmente.

Al hacer la soldadura se debe tener cuidado de que haya una cama de coque suficiente bajo la herramienta. Al fundir en el horno a en la fragua, si se usa un horno de gas o de petróleo, las piezas por soldar pueden oxidarse cuando la llama choca directamente con la herramienta; este inconveniente puede evitarse desviando la llama por medio de dos ladrillos colocados en el horno.

Además de la soldadura con arco voltaico, con oxiacetileno, con aparato soldador por presión y la soldadura con el "Tip-it," se han ensayado otros métodos con bastante éxito para ajustar las puntas de estelita a los mangos de acero al carbón. La soldadura con latón y cobre, ya sea en polvo o en láminas, también se ha usado. El autor, sin embargo, no recomienda el cobre o el latón, por los resultados inseguros que producen.

Casi siempre se presenta la cuestión de los enfriadores, y como regla general un enfriador no se debería usar con las herramientas de estelita, pues que cortan mejor al rojo obscuro que cuando están frías. Por experiencia propia el autor ha notado lo encontrado por Taylor, esto es, que se puede conseguir mayor rapidez usando un enfriador también aplicable a la estelita. Si en algún enfriador se ha experimentado sin éxito el inconveniente se puede decir que está invariablemente en que la máquina no era capaz de aumentar la rapidez o soportar el esfuerzo necesario para crear un calor suficiente en la herramienta, con el fin de que ésta conserve su arista cortante, resultando de esto una acción raspante. Las circunstancias antes mencionadas se hicieron muy visibles en las fábricas de proyectiles. En las máquinas más pequeñas el uso de un enfriador en general no resultó ventajoso, mientras que en las máquinas más grandes y más fuertes el enfriador casi siempre ofrecía ventaja importante. Estos resultados se han notado también bajo condiciones comerciales, con el hierro fundido o maleable, así como también con el acero, exceptuando naturalmente que la cantidad de aumento en la rapidez varía según el metal.

El teléfono en el Brasil

Organización y desarrollo de los sistemas telefónicos de Río de Janeiro y entre esta capital, São Paulo y Santos

POR C. E. PAXSON*

DURANTE los últimos tres años han sido tan frecuentes los acontecimientos anormales y la mente del público se ha acostumbrado tanto a las cifras exageradas de los costos de guerra, deudas nacionales y producciones cuantitativas que las cifras ordinarias hace ya mucho tiempo que carecen de interés para el promedio de los lectores. Por consiguiente, debería vacilar antes de empezar el desarrollo de mi tema de hoy, si no fuera porque en cuanto se refiere a Río de Janeiro es muy probable que requiera unos cuantos superlativos todos bien merecidos. Si algún sitio existe en la faz de la tierra digno del entusiasmo de los materialistas, así como de los idealistas, ése es la ciudad de Río de Janeiro. Es un paraíso terrenal para el amante de la belleza. El hombre ha parecido darse cuenta de sus responsabilidades, puesto que ha erigido hermosos edificios de valor arquitectónico; ha construído grandes ferrocarriles y puentes, instalado tranvías y trazado carreteras; ha recogido la fuerza de la naturaleza poniéndola al servicio de la humanidad, trocando callejuelas obscuras en brillantes avenidas y convirtiendo la ciudad en un centro maravilloso cuajado de luces centellantes. En tiempos antiguos Portugal no apreció la importancia de su colonia brasileña, perdiendo su posesión como resultado final. En años más recientes las naciones del mundo han ignorado casi todos los recursos ilimitados y la riqueza natural de ese vastísimo país, y sólo durante los últimos uno o dos años el comercio ha recibido un nuevo impulso que aparentemente se extiende en círculos cada día más amplios, hasta que todos los países del mundo civilizado reconozcan el poder del Brasil como nación comercial.

Cuando se habla del desarrollo extraordinario de empresas brasileñas, la del servicio telefónico debe figurar en uno de los primeros lúgares, pues el desarrollo de esta industria ha sido muy considerable. Cuando llegué a Río de Janeiro por primera vez, en Enero de 1917, se usaban unos 11.000 teléfonos en la ciudad, y cuando partí, en Febrero de 1920, se habían instalado 21,000 teléfonos; esto es, un aumento de cerca del 100 por ciento en tres años.

*Ingeniero en Jefe de la Rio de Janeiro & São Paulo Telephone Company.





Las mismas condiciones que han contribuído a que Río sea la ciudad más hermosa del mundo la han hecho una de las más complicadas desde el punto de vista de la ingeniería telefónica. Las líneas de colinas bajas que dividen la ciudad en áreas aisladas, los valles extensos que se prolongan desde la orilla del mar hasta muchos kilómetros tierra adentro, hasta las montañas, y la irregularidad resultante en el trazado de las calles, se combinan para añadir dificultades a la situación. Los alrededores no están bien definidos tampoco. Quiero decir con esto que se encuentran con frecuencia áreas que tienen residencias hermosas y grandes, las cuales, sin embargo, están dispersas entre un número de calles en que se encuentran casas de menor valor, desde el punto de vista del teléfono.

El reconocimiento de este último hecho hizo necesario un estudio cuidadoso comercial de la ciudad entera, antes de llegar a una decisión sobre la compra de propiedades o la erección de edificios nuevos. Dicho estudio requirió mucho más de un año de trabajo, y la tarea de preparar un personal apto para llevarlo a cabo fué también difícil.

Nuestros estudios parecieron indicar que se necesitaban tres nuevos edificios, pero se decidió construir inmediatamente sólo dos. Estos son conocidos con los nombres de Beiramar e Ipanema, y son tan completos y modernos como cualquier otro edificio para central telefónica existente en el mundo. Su situación, tamaño y reparto general fueron proyectados con mucho esmero, se equiparon con más de 6.000 líneas en sus cuadros de distribución, y la capacidad de las centrales existentes se aumentó con más de 5.000 líneas, instalándose también una estación con cuadro de doce posiciones para largas distancias. La central Ipanema es eficiente de una manera especial, debido a que el edificio es enteramente nuevo, mientras que el ocupado por la de Beiramar representa la reconstrucción de un edificio ya existente que se aprovechó. El primero pasará a la posteridad como un monumento arquitectónico y de ingeniería de la compañía, mientras que el de Beiramar pasará a los anales telefónicos de Río como el remodelado más perfecto hecho en el Brasil.

El trazado complejo de las calles, mencionado anteriormente, hizo necesario un método completamente nuevo para extender los cables de distribución para los subscriptores, y el hacer los planos y poner en práctica este nuevo sistema no fué empresa pequeña. Uno de los factores importantes en tal trabajo es obtener y adiestrar los obreros apropiados a la tarea. Las dificultades de comunicarse por medio de un lenguaje extranjero complican un problema ya serio, y la instrucción adecuada del personal es un obstáculo de mucha importancia para conseguir resultados rápidos. Sin embargo, puede vencerse con paciencia, constancia y determinación, y en el caso de nuestro sistema de distribución por cables finalmente se desarrolló una organización muy efectiva.

Tendidas estas líneas nuevas, casi todo el sistema de distribución de la ciudad fué revisado y aumentado hasta un 35 por ciento aproximadamente, instalándose la mitad de los cables bajo el suelo. En total se compraron e instalaron unos 45.000 metros de alambre telefónico cubierto de plomo.

Tal vez una descripción breve del sistema nuevo de

instalación no esté de más en este punto. El primer paso fué preparar un plano del distrito que necesitaba ayuda, indicando la situación de todos los conductos subterráneos, pozos de conexiones y postes ya en uso por los subscriptores. Dicho plano fué luego tomado sobre el terreno por un buen observador comercial, que señaló en el mismo las posiciones exactas relativas a los subscriptores nuevos probables durante un período de tres años. Debido a las dificultades para obtener materiales de Estados Unidos, los cables complementarios instalados fueron sólo para los tres años siguientes, en lugar del período usual de casi el doble de ese tiempo. El aumento probable indicado por las observaciones hechas sobre el terreno, fué comparado con la actuación pasada del distrito en cuestión, ajustándose a la experiencia obtenida, aunque teniendo en cuenta siempre las nuevas condiciones del distrito. Después de hacer esas anotaciones y ajustes, tenemos un plano que indica la situación de los postes y el número de subscriptores al cabo de tres años. Entonces se determina el sitio de las terminales, de manera que requieran el mínimum de alambre de distribución, teniendo en cuenta el costo respectivo de las terminales y del alambre. El plano se divide luego en secciones, cada una de las cuales es servida por una terminal. Esto indicará el número exacto de subscriptores que cada terminal puede servir. Con esa información y sin perder de vista las presentes condiciones de la central, es posible instalar el cable subterráneo y aéreo que se necesite para servir dichas terminales. La eficiencia del cable generalmente se calcula alrededor de 80 por ciento en el período de tres años y el aumento de pares de conductores en las terminales se arregla de manera que pueda aprovecharse completamente el 20 por ciento restante, siempre que el cálculo de la situación relativa de los nuevos subscriptores se haya hecho con exactitud.

Hemos desarrollado varios métodos mecánicos para arreglar los cables y la distribución de los pares de conductores a la conveniencia de la situación actual, muchos de los cuales resultaron eficientísimos. Fué realmente un asunto de gran interés observar el aumento en cada uno de los cables y ver cuán de cerca seguía el curso previsto. Esto ocurrió especialmente al acercarnos al final del tercer año, encontrándose que en un número de casos el 20 por ciento de pares de conductores de repuesto estaban bien distribuídos por el área servida, probando que el trabajo de ingeniería comercial se había hecho bien.

Con objeto de poner las construcciones nuevas en situación de rendimiento a la mayor brevedad posible, tan pronto como estaban listas para servir a nuevos clientes, ideamos un sistema de actuación mediante el cual, y con la ayuda de mucho esfuerzo personal, el departamento de "negocios nuevos" se mantuvo pisando casi los tacones de toda nueva construcción. Este ejemplo ilustró de una manera concluyente las ventajas derivadas de una buena cooperación entre los diversos departamentos. Algunas veces es difícil ver eso, pero en este caso particular fué demostrado de un modo tan fehaciente que nadie dejó de apreciarlo. La falta de tal cooperación aparece cuando hay necesidad de ocuparse de muchísimos detalles en las oficinas de la dirección, lo cual siempre resulta en perjuicio de la eficiencia.



Aunque Río de Janeiro es la capital del Brasil y tiene una población de más de un millón de almas, no es un centro de fabricación, y por consiguiente no tiene el espíritu fuerte comercial que es tan evidente en São Paulo, la segunda ciudad de la república, con cerca de 400.000 habitantes. Aunque no es puerto de mar, dista sólo unos 64 kilómetros de Santos, dándole esta corta distancia todas las ventajas que una tan activa ciudad como São Paulo requiere. Río y São Paulo están separados por unos 540 kilómetros, estando situada esta última ciudad en una meseta a mucha elevación sobre el nivel del mar, mientras que la primera se encuentra en la misma orilla del Atlántico.

En 1916 los únicos medios de comunicación rápida entre estas dos grandes ciudades eran los ferrocarriles, correos y telégrafos, todos ellos propiedad del Gobierno y administrados por el mismo. A principios de 1918 se abrió al público otro medio de comunicación, una línea de teléfonos de larga distancia absolutamente moderna, que conectaba entre sí los grandes sistemas telefónicos ya existentes en Río de Janeiro, São Paulo y Santos.

Para tender esta línea se necesitaron unos 10.000 postes y unos 225,000 kilogramos de alambre de cobre. Los aparatos más modernos conocidos entonces en el arte telefónico fueron utilizados para mejorar la transmisión. Estos aparatos se llaman "repetidores" telefónicos, instalándose unos veinte de ellos en varios puntos importantes del sistema.

Podría explicarse aquí que un "repetidor" telefónico es un aparato minúsculo, del tamaño del puño de la mano, conteniendo un receptor y un transmisor telefónicos, ambos en miniatura. Las ondas ténues desde puntos distantes son recogidas por el receptor, y por medio de ondas electromagnéticas y un pequeño diafragma dorado son enviados al carbón granulado que forma el transmisor, el cual, con el nuevo ábasto de la batería, envía las ondas complejas a través de la línea hasta el punto deseado.



C. E. PAXON

Actualmente pueden sostenerse conversaciones telefónicas satisfactoriamente desde un extremo del sistema al otro, y la transmisión entre Río y São Paulo es tan excelente que los brasileños se hacen lenguas del servicio telefónico espléndido que reciben. La línea pasa actualmente unos 400 mensajes por día, habiéndose encargado alambre de cobre para aumentar dicha capacidad con más del 50 por ciento.

Asociado con cada uno de los "repetidores" se usa un aparato llamado rejilla. Estas rejillas deben ser hechas para compensar eléctricamente la línea que se conecta a cada repetidor. La exactitud en la compensación entre la rejilla y la línea a que está asociado determina en alto grado la ganancia en la transmisión del repetidor. El adiestramiento de los obreros que debían encargarse de proyectar y construir dichas rejillas fué una empresa de magnitud considerable e hizo necesaria una inspección personal constante.

Se hizo un estudio completo para conocer el máximum de ineficiencia que podía permitirse en la transmisión en las diferentes partes del sistema telefónico. También se hicieron cálculos de la transmisión por líneas que conectaban estaciones de llamada importantes, de las líneas entre dichos puntos y sus tributarias y líneas entre estas tributarias y los subscriptores, tanto como para los cambios de magneto y los de baterías simples y múltiples de uso corriente.

Relacionados con este trabajo general de transmisiones, otros estudios hechos indicaron que la práctica corriente de instalar cable del calibre 19 exclusivamente para las líneas principales entre las oficinas de la ciudad, no podía justificarse, y que para una gran proporción de los pares principales el cable de calibre 22 era enteramente satisfactorio. Los resultados de dicho estudio hicieron posible una economía enorme en la cantidad de alambre de cobre que era necesario instalar para ese objeto. Por otra parte, estudios posteriores demostraron la necesidad de instalar bobinas de carga Pupin en algunas de los circuitos más largos del calibre 19, las cuales costaron unos 25.000 dólares.

Con la inauguración de la línea de llamada entre Río y São Paulo y la conexión resultante entre las líneas de llamada centralizadas en ambas ciudades, la transmisión de los mensajes se complicó muchísimo. Por consiguiente, fué necesario hacer un estudio cuidadoso y completo del curso de las llamadas desde larga distancia por todo el sistema, teniendo presentes las necesidades de la transmisión y la capacidad para mensajes de las diversas líneas que entraban en juego. Después de completar dicho estudio se imprimieron instrucciones para el curso de los mensajes, entregándose ejemplares de las mismas a todos los empleados que intervenían en la transmisión de las llamadas.

Otro de los hechos importantes que resultó de la inauguración de la línea de llamada nueva fué la necesidad de cotizar al público precios para conversaciones telefónicas a larga distancia mucho más altos que los cotizados previamente. Examinando las tarifas vigentes vióse que no se había seguido un sistema exacto y uniforme al confeccionarlas, y, por tanto, fué acordado poner en práctica un sistema de tarifas para todo el territorio, sin distinciones de ninguna clase, encaminado a aumentar los ingresos de la empresa de teléfonos sin exceder los límites fijados por la concesión obtenida del Gobierno, y al mismo tiempo desarrollar y popularizar propiamente entre el público el uso de las estaciones de llamada. Esto no era una cosa fácil de conseguir, pero finalmente se obtuvo, y con tal éxito que tanto el público como la empresa se mostraron sumamente satisfechos. Durante el primer mes en que se puso en práctica el nuevo plan, los ingresos por este concepto aumentaron en 50 por ciento, siendo actualmente 400 por ciento más grandes que anteriormente.

El precio para usar las líneas de larga distancia se calculó con dos elementos: un precio fijo para poner

el mensaje en el circuito, más otro cargo por unidad de distancia, reducible aquel gradualmente según aumentaba la distancia a que se tenía la conversación. Parece que esta ventaja o descuento es esencial para formar la base de cualquier tarifa que se imponga al uso de teléfonos de servicio público.

Todos los precios fueron basados en el sistema conocido por grupo de secciones que constituye una base de línea aérea directa en todos los casos. Con esos métodos para fijar los precios, es imposible que se dé el caso de que la suma de precios de dos distancias, una delante de otra, sea inferior al precio para toda la distancia. Los precios cotizados se basaron en conversaciones de tres minutos de duración, cargándose por cada minuto más un tercio del cargo inicial, ajustado cuanto era necesario al múltiplo más bajo que sigue de la moneda corriente de níquel más pequeña.

Las tarifas puestas en vigor se prestarán sin alteraciones, al sistema mecánico de cotizar precios que algún día será sin duda adoptado por la empresa, puesto que aumentará el número de estaciones de llamada.

Durante tres años en el Brasil fué constantemente mi norma de conducta adoptar métodos comprehensivos de ingeniería, que puedan servir lo mismo para las necesidades presentes que para las futuras, así como crear una organización que continúe funcionando casi automáticamente. La instrucción de los empleados en los varios departamentos de ingeniería ha sido también una parte importante del trabajo, y la preparación y dirección de proyectos de expansión muy importantes que se han llevado a cabo con éxito final han sido tan firmemente basados en larga experiencia, por lo que su utilidad y valor serán permanentes. Ha constituído realmente un privilegio el estar asociado con una empresa cuyos horizontes eran suficientemente amplios para permitir una actividad sin restricciones y ha sido un gran placer haber vivido en un lugar tan hermoso y agradable como la progresiva República del Brasil.

Alternadores de turbina

Los alternadores movidos por turbinas de vapor han venido a reemplazar en ciertos casos a los movidos por otra clase de motores. Detalles de construcción de los estatores y el manejo de generadores

POR S. H. MORTENSEN
Ingeniero electricista

EL ESTATOR de un generador movido por máquina de vapor de tipo común consiste del inducido fijo, los enrollados y la estructura del soporte llamada armadura del estator. El inducido se construye con cierto número de láminas de hierro cortadas con troquel localizadas en el interior de la armadura, y lleva los enrollados en runuras sobre la superficie cilíndrica interior. La figura 1 muestra la sección longitudinal de un alternador de ese tipo. Las láminas *R* del estator están colocadas en las ranuras de la armadura *Y*, sostenidas firmemente entre las grapas *C*. El inducido está subdividido por medio de espacios o segmentos ventiladores que permiten el paso de las corrientes de aire producidas por la rotación del rotor, que pasan por entre los hierros del inducido y se escapan por los agujeros *H* de la armadura. Además de soportar el peso de las láminas del estator, la armadura tiene que tener firmeza suficiente para resistir la acción del campo magnético a que está sujeto cuando el rotor se sale del centro. Los enrollados del estator están mantenidos en las ranuras por medio de cuñas ajustadas en las estrías del núcleo. Las proyecciones de los enrollados del estator están protegidos contra averías mecánicas por medio de placas protectoras laterales ajustadas a la armadura del estator. En dichas placas hay aberturas que permiten que el aire de ventilación escape después de recorrer los extremos de los enrollados.

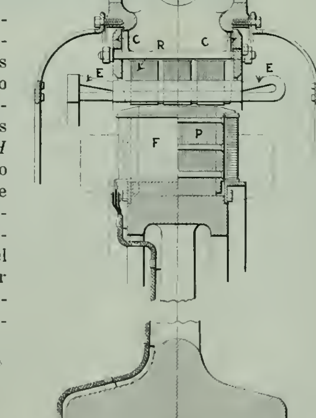


FIG. 1. SECCIÓN DE UN ALTERNADOR DEL TIPO DE MOTOR

Las extremidades libres *E* en las máquinas de este tipo raras veces se extienden más allá de las láminas del inducido en forma que requieran un soporte especial, y en casos difíciles es suficiente en general entrelazar las extremidades de los enrollados con objeto de que puedan resistir las sacudidas causadas por los cortos circuitos en la armadura o los accidentes debidos a la vibración

En los alternadores movidos por motor los enrollados están protegidos generalmente por aisladores hechos de materiales celulosos, como cinta de algoción aisladora, papel y materiales parecidos, de acuerdo con las especificaciones del Instituto Americano de Ingenieros Electricistas, clase "A." Este aislador resistirá continuamente una temperatura de 105 grados C. sin perder sus cualidades aislantes ni hacerse quebradizo. Debe distinguirse de los aisladores de la clase "B," hechos de materiales como la "micanite," amianto, etcétera, los cuales soportan de un modo continuo temperaturas de 125 a 150 grados C. sin deteriorarse.

Como sea que la duración de la máquina depende de la temperatura máxima a que funciona, es importante determinar dicha temperatura con la exactitud más grande posible. Para lograrlo se usan varios métodos, pero para una máquina cuyo diámetro sea grande comparado con su largo y cuyas partes sean accesibles, el método del termómetro es el aplicado generalmente. Sus indicaciones, sin embargo, sólo representan resultados aproximados, pues el máximo de la temperatura del devanado del estator se encuentra en el interior del aislador, el cual naturalmente es inaccesible. Para obviar esta dificultad se acostumbra hacer una corrección a la temperatura observable, que es próximamente la diferencia entre la temperatura obtenida en la parte exterior del enrollado y la existente en el interior del mismo. Según las reglas de la comisión de normalización del Instituto Americano de Ingenieros Electricistas, dicha corrección es de 15 grados C. Tomando como máximo para un funcionamiento seguro 105 grados C. y una corrección de 15 grados C., la



FIG. 2. ARMADURA DEL ESTATOR DE UN TURBO-ALTERNADOR

temperatura máxima observable de los devanados en el estator es 105 — 15 = 90 grados C. Como norma de la temperatura del aire sobre la que se basa el cálculo de máquinas eléctricas, el Instituto Americano de Ingenieros Electricistas prescribe 40 grados C., limitando el máximo de la elevación para aisladores de la clase "A" en los devanados a 50 grados C. Esta regla no se refiere a las bobinas del campo con enrollado de tiras de cobre. Para esta clase de enrollados, en que el termómetro puede colocarse directamente sobre el cobre, la corrección, según las reglas del Instituto Americano de Ingenieros Electricistas, es 5 grados C. Esto permite un máximo de temperatura observable de 100 grados C. o una elevación de 60 grados C., basada en aire a 40 grados C. para las bobinas del campo aisladas de la clase "A." Con frecuencia es más conveniente determinar la temperatura del devanado del campo por su elevación en resistencias, debiendo añadirse al valor así obtenido una corrección de 10 grados C. para obtener el máximo de la temperatura del devanado. Los aisladores de la clase "B" se usan muy raras veces en alternadores del tipo de motor.

En un alternador movido por turbina de vapor el estator tiene que satisfacer las mismas condiciones que el estator de uno movido por motor de vapor, pero,

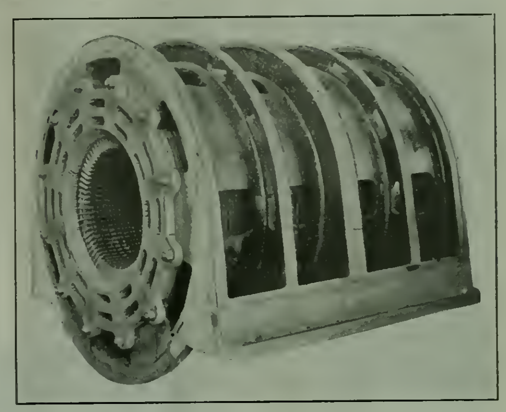


FIG. 3. ARMADURA DEL ESTATOR DE UN TURBOALTERNADOR CON INDUCIDO FIJO

debido a su construcción apiñada y gran anchura, deben resolverse otros problemas adicionales al ser proyectados. Las figuras 2, 3 y 4 muestran un estator de turbina en tres estados distintos de construcción, y la figura 5 el estator ya terminado con sus cubiertas. Para asegurar un inducido bien apretado es necesario empalmar sus láminas a una gran presión y las placas y pernos de empalme son también muy fuertes, como puede verse en la figura 3. Deben tomarse precauciones especiales para soportar rígidamente las extremidades salientes de los enrollados del estator a fin de que resistan las fuertes sacudidas a que están sujetos si el generador sufre un corto circuito o se pone en paralelo con otras máquinas cuando está fuera de fase con ellas.

El valor máximo de la corriente es de duración demasiada pequeña para afectar las bobinas calentándolas, pero el flujo magnético que acompaña la corriente desarrolla atracción o repulsión entre los enrollados del estator en las diferentes fases suficiente para torcer y encorvar las partes de los enrollados que no están

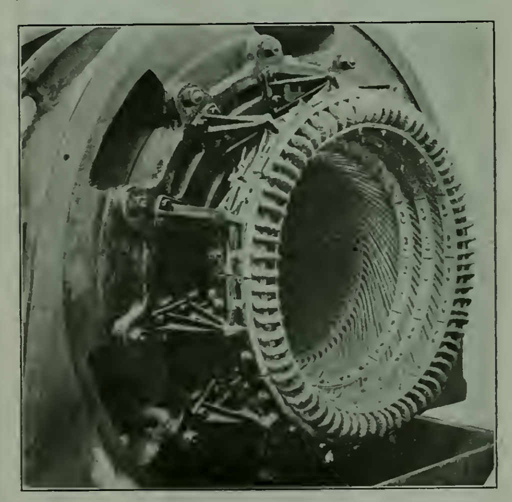


FIG. 4. ABRAZADERAS DE LOS ENROLLADOS DEL TIPO DE SOPORTE EN UN TURBOALTERNADOR

rígidamente apoyadas; esto es, las partes que no están dentro las ranuras del estator. Por esta razón debe haber un medio para abrazar y apoyar perfectamente las extremidades de los enrollados.

La regulación del voltaje en general es mejor en los alternadores tipo para motor que en los turboalternadores. No obstante, la introducción de reguladores de voltaje automáticos ha hecho que esto sea de poca importancia. En la actualidad están funcionando perfectamente máquinas cuya regulación de voltaje desde la carga completa a la ausencia de carga es del 40 a 60 por ciento.

La velocidad uniforme de un turboalternador lo hace muy conveniente para suministrar fuerza a convertidores de rotación o motores sincrónicos, y las dificultades con que se tropieza cuando dichas máquinas reciben la fuerza de alternadores movidos con motor puede decirse que se desconocen prácticamente donde se usan turboalternadores. La regulación exacta de la velocidad, junto con el efecto estabilizador de las unidades de turbina, las hace muy recomendables, como adición a sistemas de fuerza con cargas que fluctúen considerablemente,

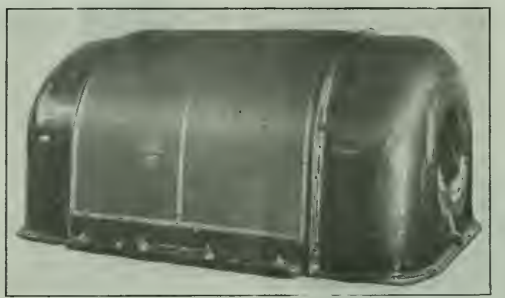
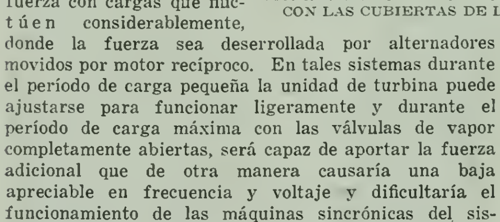


FIG. 5. ESTATOR DE UN TURBOALTERNADOR COMPLETO, CON LAS CUBIERTAS DE LOS EXTREMOS EN SU SITIO



donde la fuerza sea deserrollada por alternadores movidos por motor recíproco. En tales sistemas durante el período de carga pequeña la unidad de turbina puede ajustarse para funcionar ligeramente y durante el período de carga máxima con las válvulas de vapor completamente abiertas, será capaz de aportar la fuerza adicional que de otra manera causaría una baja apreciable en frecuencia y voltaje y dificultaría el funcionamiento de las máquinas sincrónicas del sistema. Si la regulación estrecha de la velocidad no es conveniente, el regulador de la turbina de vapor puede naturalmente ajustarse para una regulación menos exacta.

Entre alternadores en paralelo la división de la carga en kilovatios depende de la potencia recibida de los motores, pero la distribución de la corriente que no altera los vatios requerida por el sistema entre las diferentes máquinas está gobernada por la excitación del campo, que generalmente es ajustada para dar a cada máquina su parte adecuada de dicha corriente, además de su carga en kilovatios. El alternador movido por turbinas de vapor es conveniente de un modo especial para esta clase de servicio. Se echa a andar y se sincroniza de la manera usual, pero después que está en paralelo su excitación se aumenta hasta que su corriente es limitada bien por medio del calentamiento del rotor o del estator. Al mismo tiempo el vapor admitido en la turbina puede ser reducido hasta que la cantidad sea suficiente para sacar fuera el calor que se genera por la fricción entre las hojas de la turbina y el vapor que las rodea. Si nada se hace en este sentido las hojas se calentarán demasiado, deteriorándose permanentemente, y al fin se rompen. Los puntos relacionados con la construcción y funcionamiento de alternadores de tipo para motor y de turbina, en conclusión puede decirse que el manejo, la eficiencia más alta, el espacio pequeño requerido, etcétera, de la unidad de turbina de vapor da a este tipo de máquina una ventaja tan decidida que la lleva a reemplazar la unidad de motor recíproco de vapor, excepto en los casos especiales en que la baratura del gas o petróleo justifica la instalación de este último tipo de motor.

Aplicaciones del chorro de arena

Aparatos y métodos para limpiar con arena o materias rayantes piezas de fundición de distintos metales

POR H. D. GATES

LA TENDENCIA hacia el uso de cámaras que excluyen enteramente la presencia del operario del chorro de arena del interior de los sitios en que se aplica ha desarrollado aparatos de distintos tipos para satisfacer diversas necesidades. Estas cámaras consisten esencialmente de una pantalla transparente, a través de la cual el obrero puede observar su trabajo, y de una serie de aberturas en la parte inferior, cerradas por cortinas seccionales flexibles, por donde puede dirigirse el pitón del chorro de arena contra las piezas que deben limpiarse. También están provistas de un escape para quitar el polvo, a fin de que pueda observarse bien el trabajo. Cuando las piezas que deben limpiarse son largas o muy grandes, el equipo está arreglado como puede verse en la figura 1. De esta manera las piezas que tienen un largo de 8 a 10 metros pueden limpiarse fácilmente dentro de un recinto que tiene de largo poco más de la mitad de aquellas. Cuando entre los productos de la fundición no están incluídas piezas mayores que el área de la mitad de una mesa circular de 2,30 metros de diámetro, el equipo ideal consiste en una cámara semicircular, figura 2, con una mesa giratoria montada sobre cojinetes de bolas, a los que no perjudique el polvo. Las instalaciones de esta clase pueden equiparse fácilmente con separadores de rayantes, aspiradores de polvo y depósitos.

Para la fábrica que produzca una cantidad de piezas pequeñas suficientes para justificar un equipo especial, el limpiador de arena en forma de barril o de mesa giratoria, o de ambos combinados, representará una economía de tiempo y de gastos, teniendo además la ventaja de que su funcionamiento es enteramente higiénico y releva al obrero que ejecuta ese trabajo de todo contacto con el aire cargado de polvo e impurezas.

El limpiador de arena en forma de barril, figura 3,

consiste de un barril que gira poco a poco (un detalle de no poca importancia), a fin de que no se estropeen los ángulos u ornamentaciones de las piezas que se limpia, dentro de una caja de acero, en la cual son introducidos chorros de arena que limpian las piezas a medida que voltean. La construcción del barril debe ser tal que al girar toda superficie se ponga en contacto con el chorro de arena. Estas unidades son completas; el material raspante ya usado cae a través de agujeros abiertos en el tambor a una tolva de la cual es tomado por un elevador, limpiándose luego y suministrándose por gravedad, a los pitones para ser

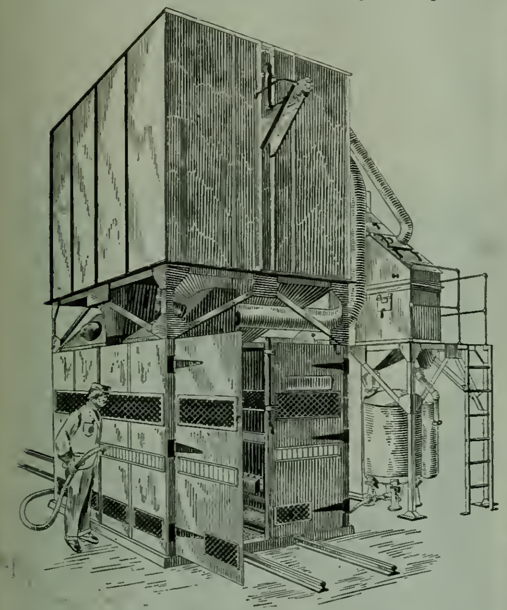


FIG. 1. INSTALACIÓN PARA PIEZAS LARGAS Y PESADAS

usado nuevamente. En este tipo de máquina el interior del barril no tiene obstáculos de ninguna clase, pudiendo recibir piezas hasta el tamaño que permita el límite de la puerta. Las máquinas del tipo de sección tienen chorros múltiples a través del centro, con unas series de pitones, y a medida que el material raspante cae por los agujeros del barril, una serie de transportadores lo pasa a unas cajas, desde donde se eleva por succión hasta los pitones, y juntamente con el aire, dicho raspante es proyectado nuevamente sobre las piezas. Las máquinas de este tipo son más eficientes para piezas pequeñas, como cuerpos de válvula, accesorios de tubos, etcétera, de los que hay que quitar sus núcleos.

Para trabajos de naturaleza frágil, como planchas de estufa, trabajos de precisión, o piezas cuya forma y tamaño no permitan que rueden dentro del barril, es de la más gran utilidad el chorro de arena automático, que puede verse en la figura 4.

En dicho aparato la mitad de la superficie de una mesa circular de parrilla giratoria, *A*, está expuesta, y la otra mitad dentro de una caja de acero, *B*, donde la operación se verifica. La abertura del frente de la caja, para permitir el paso de las piezas de fundición, está cerrada por una serie de cortinas flexibles

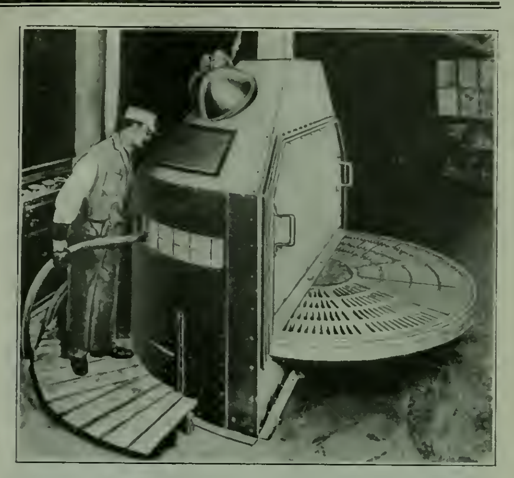


FIG. 2. MESA GIRATORIA PARA CHORRO DE ARENA

y seccionales, *C*, que retienen el polvo y el raspante que vuela durante el paso de las piezas. Estas son colocadas sobre la parte expuesta de la mesa, y a medida que salen de la cámara del chorro de arena se varía su posición, según sea necesario, para que todas las partes estén bajo la acción del chorro de arena hasta que estén perfectamente limpias, que es cuando se quitan de la mesa para colocar nuevas piezas. Este tipo

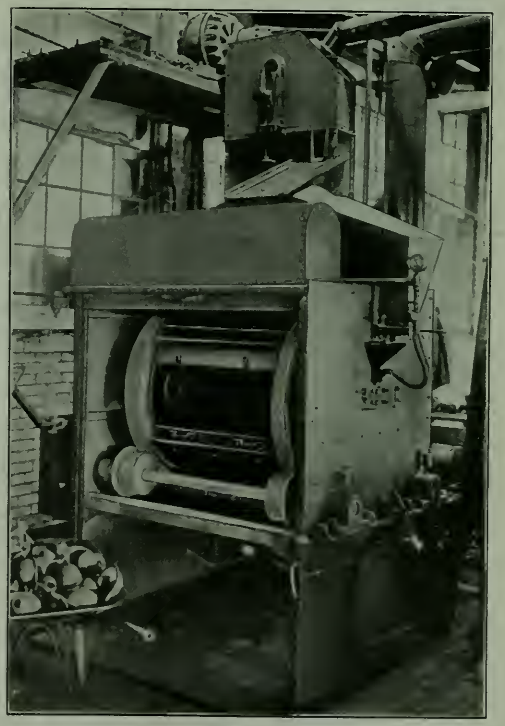


FIG. 3. MÁQUINA DE BARRIL GIRATORIO

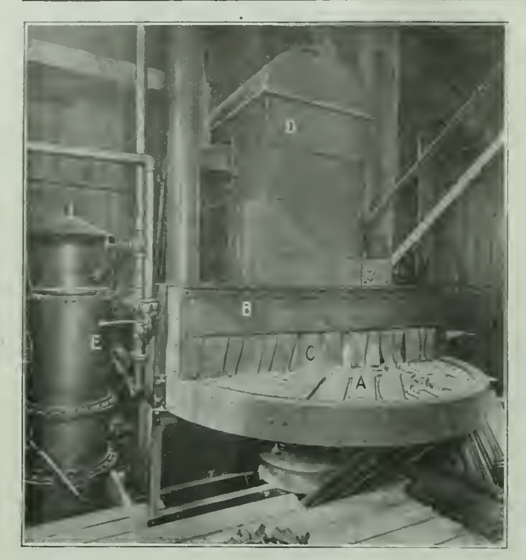
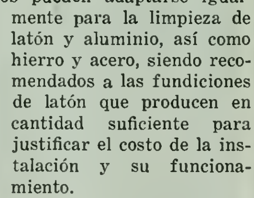


FIG. 4. MESA GIRATORIA PARA PIEZAS PEQUEÑAS

de mesa es capaz para tanto material como pueda un hombre cargar y descargar en la misma, una vez en movimiento.

La limpieza se hace por medio de pitones múltiples, que oscilan a fin de que las piezas sufran su acción desde todos los ángulos.



Los aparatos mencionados pueden adaptarse igualmente para la limpieza de latón y aluminio, así como hierro y acero, siendo recomendados a las fundiciones de latón que producen en cantidad suficiente para justificar el costo de la instalación y su funcionamiento.

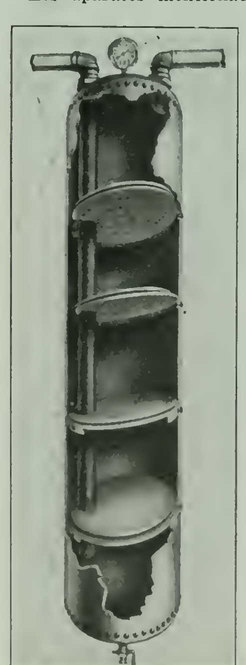
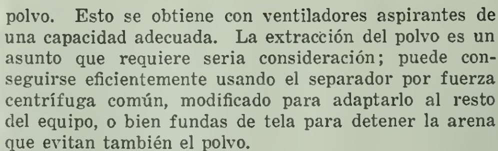


FIG. 5. SEPARADOR DE HUMEDAD

Hay, sin embargo, tanta ventaja en la limpieza con el chorro de arena de piezas de fundición de latón o aluminio como en la de metales ferrosos, y cuando son limpiados, el resultado es una economía de tiempo y mano de obra y un trabajo limpio. Para las piezas pequeñas de latón fundido, un aparato como el mostrado en la figura 5 satisface todos los requisitos desde cualquier punto de vista.

Esas cámaras, que se construyen en varios tipos y tamaños, están equipados con pitones estacionarios o flexibles.

Usese el tipo de equipo que se quiera, es preciso que se provean medios de ventilación para extraer el polvo. Esto se obtiene con ventiladores aspirantes de una capacidad adecuada. La extracción del polvo es un asunto que requiere seria consideración; puede conseguirse eficientemente usando el separador por fuerza centrífuga común, modificado para adaptarlo al resto del equipo, o bien fundas de tela para detener la arena que evitan también el polvo.



Para limpiar con chorro de arena varias clases de arena se sacan de minas. La del mar es muy satisfactoria, pero indudablemente las arenas blancas de sílice, donde puedan obtenerse, son las más convenientes.

Se producen también, por diferentes empresas, raspantes de metal en forma de postas enfriadas, acero triturado, etcétera, reclamando cada uno de los fabricantes la superioridad de su producto.

Cuando las piezas deben ser galvanizadas, se han registrado algunas quejas contra el uso de raspantes de metal, pues el polvo metálico fino que se adhiere a las piezas impide que la galvanización se haga con resultado satisfactorio.

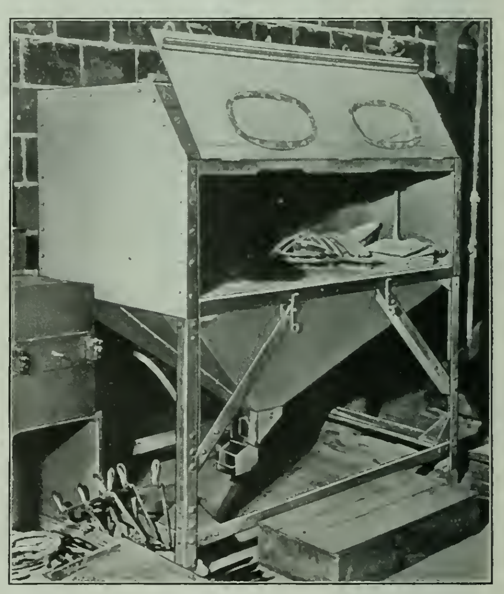


FIG. 6. APARATO COMPLETO DE CHORRO DE ARENA

Todos los aparatos modernos de chorro de arena pueden usar con la misma facilidad tanto arena como raspante de metal.

Una de las causas frecuentes del funcionamiento poco satisfactorio del chorro de arena es la presencia de humedad en la tubería del aire, la cual, si existe en volumen suficiente para hacer plástica la arena, impedirá naturalmente que el chorro sea igual y constante. (Véase figura 5.)

Aunque las ventajas materiales del chorro de arena son pocas en número, su importancia no es de poca consecuencia. El aspecto de las piezas de fundición se mejora muchísimo, y por tanto, si dichas piezas deben ser galvanizadas como pintadas, o pasadas por máquina, la superficie producida por una buena aplicación del chorro de arena asegura resultados perfectos con costos mínimos.

Riquezas naturales e industriales

EN UNA serie de artículos publicados por *L'Industrie Chimique* "Agrícola" examina el problema de las fuentes de riquezas naturales e industriales de Alemania, Estados Unidos, Francia, Gran Bretaña e Irlanda y del mundo en general durante 1913. Los datos suministrados constituyen un medio informativo de la situación económica de cada uno de estos países y del mundo en general antes de la guerra, y habrá de servir, a no dudar, de base en el estudio comparativo del progreso industrial durante los períodos anterior y posterior a la guerra. Es digno de notar que Estados Unidos aportó unos 60 por ciento del total de cereales, algodón, petróleo, cobre y aluminio; más o menos un 40 por ciento de la cifra de producción mundial de carbón, hierro en lingotes, acero y zinc; 30 por ciento del hierro, plomo y plata; 20 por ciento del oro producido, etcétera, en tanto que la población de Estados Unidos es sólo un 15 por ciento de la población mundial.

TABLA I. ESTADO COMPARATIVO DE CONSUMO DE ALGUNOS PRINCIPALES PRODUCTOS (TONELADAS)

	Alemania	Estados Unidos	Francia	Gran Bretaña e Irlanda	Estadística mundial
Carbón	140.750.000	459.500.000	59.000.000	175.000 000	1.150.000.000
Lignito	88.145.000	....	795.000	120	....
Mineral de hierro	42.500.000	60.750.000	14.600.000	22.750.000	141.000.000
Piritas	1.220.000	1.300.000	700.000	810.000	7.000.000
Fosfato	1.190.000	2.120.000	1.250.000	535.000	7.500.000
Petróleo	750.000	....	420.000	530.000	58.000.000
Coque	26.350.000	37.100.000	5.500.000	....	90.000.000
Hierro en lingotes	18.650.000	30.000.000	5.400.000	9.730.000	80.000.000
Zinc	232.000	313.000	81.000	175.700	975.000
Cobre	225.800	321.900	95.000	159.400	1.000.000
Plomo	229.700	358.200	99.000	199.400	1.200.000
Aluminio	12.600	22.500	3.000	5.000	70.000
Estaño	18.300	48.000	7.400	18.400	120.000
Minerales fertilizantes	5.700.000	6.000.000	2.850.000	1.160.000	27.000.000
Fosfatos fertilizantes	4.206.000	4.870.000	1.875.000	910.000	12.500.000
Sulfato amoniacal	400.000	250.000	95.000	100.000	1.300.000
Materias colorantes	15.000	26.000	9.500	19.000	125.000
Nitrato de sodio	774.320	635.905	322.115	143.190	2.785.000
Potasa	604.283	248.294	40.437	17.480	1.125.000
Azúcar	1.615.000	3.350.000	750.000	1.870.000	18.500.000
Papel	1.400.000	....	560.000	1.215.000	10.000.000
Caucho	21.000	90.000	16.000	15.000	200.000
Algodón	384.245	1.192.300	250.000	302.281	4.750.000
Lana	214.000	214.200	189.000	327.600	1.285.000

TABLA II. ESTADO COMPARATIVO DE LA PRODUCCIÓN DE LOS PRINCIPALES PRODUCTOS (TONELADAS)

	Alemania	Estados Unidos	Francia	Gran Bretaña e Irlanda	Estadística mundial
Carbón	177.000.000	464.000.000	40.500.000	260.000.000	1.150.000.000
Lignito	87.000.000	....	793.000	....	....
Mineral de hierro	28.600.000	59.400.000	23.250.000	16.250.000	140.770.000
Piritas	225.000	360.000	270.000	11.000	7.000.000
Fosfato	....	3.202.600	335.000	9	7.500.000
Sal	2.994.000	3.077.000	1.150.000	2.083.000	15.455.000
Petróleo	150.000	38.500.000	....	....	57.920.000
Gas (en millones de m.c.)	2.770	5.770	1.350	5.500	22.000
Coque	32.168.600	40.000.000	2.900.000	20.000.000	90.000.000
Hierro en lingotes	19.310.000	31.461.600	5.310.000	10.650.000	80.000.000
Acero	17.615.000	31.800.000	4.635.000	7.790.000	....
Zinc	277.000	308.500	63.500	58.000	975.000
Cobre	37.500	527.600	13.000	68.000	1.005.900
Plomo	181.000	386.700	53.000	29.000	1.185.000
Aluminio	3.000	22.500	18.000	7.500	68.200
Estaño	12.410	....	500	18.350	118.200
Acido sulfúrico	1.600.000	2.200.000	875.000	1.150.000	10.500.000
Superfosfato	1.818.700	3.248.000	1.920.000	820.000	12.500.000
Sulfato amoniacal	550.000	155.000	68.500	432.000	1.300.000
Carbonato de sodio	550.000	675.000	350.000	750.000	3.500.000
Potasa	1.100.000	8.500	6.000	....	1.126.100
Azúcar de remolacha	2.738.000	700.000	800.000	....	9.000.000
Alcohol (en hectólitros)	3.750.000	3.650.000	3.100.000	1.193.000	22.900.000
Benzol	250.000	90.000	12.000	80.000	500.000
Algodón	....	3.210.000	....	....	4.750.000
Lana	20.000	140.000	40.000	70.000	1.285.000
Cemento	7.200.000	15.050.000	2.300.000	....	35.000.000
Pasta de madera	600.000	2.600.000	90.000	....	6.000.000
Celulosa	600.000	1.600.000	....	....	3.500.000
Jabones	....	800.000	....	300.000	....

TABLA III. ESTUDIO COMPARATIVO DE LAS RIQUEZAS ECONÓMICAS, FINANCIERAS E INDUSTRIALES EN 1913

	Alemania	Estados Unidos	Francia	Gran Bretaña e Irlanda	Estadística mundial
Superficie en m.²	540.869	9.084.787	528.593	313.335	134.680.000
Área de cultivo en m.²	343.434	1.999.998	343.434	190.219	....
Bosques en m.²	87.283	1.988.897	99.656	12.587	....
Población	70.000.000	105.000.000	40.000.000	48.000.000	1.650.000.000
Trabajadores industriales	10.853.000	7.000.000	6.260.000	....	....
Trabajadores de la industria carbonera	611.000	723.000	199.000	1.069.000	....
Trabajadores de la industria química	220.000	149.339	33.650	120.000	....
Ingenieros	24.500	....	....	....	....
Químicos	30.000	18.000	2.500	5.000	....
Riqueza nacional (millones de dólares)	82.600	223.000	68.000	86.600	1.940.000
Ingresos del erario (millones de dólares)	10.200	29.100	6.800	11.640	194.000
Impuestos (millones de dólares)	776	1.160	970	970	....
Deuda nacional (millones de dólares)	4.760	1.060	6.130	3.380	....
Presupuesto de Guerra (millones de dólares)	315	....	285	139	1.555
Presupuesto de Marina (millones de dólares)	103	....	106	239	778
Importaciones (millones de dólares)	2.600	1.770	1.650	3.810	....
Exportación (millones de dólares)	2.440	2.330	1.335	2.600	....
Comercio total (millones de dólares)	5.040	4.110	2.985	6.410	39.800
Ferrocarriles (Km.)	63.700	380.000	51.000	36.000	1.000.000
Marina mercante (toneladas netas)	3.154.000	7.714.000	1.519.000	11.879.000	40.000.000
Fuerza de vapor (cv.)	8.264.000	22.240.000	3.351.000	11.700.000	102.000.000
Fuerza hidráulica (cv.)	445.000	2.000.000	600.00	80.000	13.000.000
Fábricas de productos químicos	86.999	2.856	535	....	....
Hornos colectores de coque	30.000	8.500	2.000	7.000	....
Altos hornos	309	206	112	331	....
Bobinas para hilar el algodón	11.400.000	31.500.000	7.400.000	56.000.000	145.000.000
Telares para tejidos de algodón	230.000	633.000	110.000	741.000	....

EDITORIALES

Relaciones humanas

ASÍ como el químico vigila las reacciones en una solución turbia, así el que actualmente estudia la historia y naturaleza humana cuida del desarrollo de las reacciones complexas que han seguido a la ebullición tremenda que llamamos "Guerra Mundial." Aún, como el químico vigilante, el sabio observador de los sucesos sociales se interesa profundamente a medida que estudia el proceso de evolución por el cual se llegará finalmente a un equilibrio estable; de igual manera, como el químico, sabe que la ley natural inviolable será la que dicte la forma final de su reactivo. En los acontecimientos humanos, como cuando se verifica una reacción química violenta, las afinidades y repulsiones infinitamente variadas de ideales e intereses deben ponerse en juego para equilibrarse.

El químico conoce los principios fundamentales que rigen a las relaciones de la materia, y dirige y gobierna esas fuerzas conforme al fin deseado. El químico sabe que una reacción violenta debe gastar sus fuerzas, y conforme a su habilidad puede obtener un producto valioso o inservible. De la misma manera el estadista prudente debiera estudiar y reflexionar las reacciones violentas humanas de la actualidad. Un idealismo impracticable, una esperanza piadosa de perfección humana o el sueño de la hermandad universal de los hombres no debieran tener lugar en sus meditaciones del problema por más tiempo que el del químico insistiendo en la transmutación del plomo en oro o tratando de separar el carbón y el oxígeno por hipnotismo. Ninguno que realmente estudie inteligentemente los asuntos humanos puede ser inducido a creer que la estabilización de las relaciones humanas puede siquiera aproximarse a ser permanente, sino es bajo la acción de las leyes naturales.

Tan es así que hoy día podemos ver las reacciones desesperadas de las masas humanas como formando parte de la evolución normal de una condición estable. La perturbación incalculable del equilibrio humano por la que acaba justamente de pasar el mundo no pudo sino dejar en su estela un conjunto de condiciones violentamente desarregladas; y cuando se considera la enorme complexidad de la psicología humana, no hay nada sorprendente en la condición política o industrial presente.

Pero en estos tiempos la visión clara, entendimiento despejado y profundo de los acontecimientos humanos y una adherencia firme a las verdades fundamentales de la ley natural deben formar el fundamento verdadero de toda dirección próspera, ya sea en asuntos de Estado o industriales.

Se ha dicho, y con verdad, que las cosas nunca volverán a ser como fueron. Siendo esto así, nuestro cuidado debiera ser ver que el cambio sea para mejorar y no para empeorar; y si esto es lo que debe hacerse, deberá formarse la resolución que sea la mejor, la más hábil y la más patriótica.

Hoy día, en los asuntos industriales y políticos, los hombres más inteligentes, mejor educados y económicamente más valiosos del mundo no son los que conducen, sino los que siguen. El agitador ignorante o astuto, el egoista que aspira a puestos políticos, el idealista y el soñador, todos gritan sus panaceas y exigen se les siga.

Como los reactivos demasiado activos en una solución, esas son ávidamente asimilados por las masas, sólo para agotar sus potencias, produciendo nada más que contaminación y dejando a sus víctimas incautas aplastadas y aturdidas. Sin embargo, esos incompetentes turbulentos son escuchados, aplaudidos y seguidos, y los hombres de verdadero poder permanecen silenciosos. ¿Por qué es esto así?

La contestación probablemente se encontrará en el hecho que el necio emprende lo que el prudente evade. El tonto puede prescribir pronto y fácilmente remedios para todas las dolencias humanas. Pero el que estudia inteligentemente la historia de la humanidad se aterra y se pone incierto ante la enormidad del problema y no tiene listo el remedio soberano, de manera que, vigilando las masas en la ebullición de las diversas luchas humanas, estudia el significado de lo que ve, y guarda silencio.

Sin embargo, pronto vendrá el tiempo cuando la reacción más violenta se haya agotado por sí misma contra los muros impenetrables del alambique de la natura, y el cambio aparecerá. En la solución aún turbia de la humanidad el hombre que sabe comenzará al fin a ver débilmente la formación de los primeros cristales de estabilidad y entonces la crisis habrá pasado.

Es natural preguntar si puede ser hecho algo para apresurar este procedimiento inevitable; y otra vez, la respuesta será como en el problema químico. Porque, si una masa heterogénea de elementos y compuestos es abandonada asimismo, es una verdad que al final la potencia preponderante de algunos de esos elementos producirá un resultado que puede ser anticipado dentro de ciertos límites. Pero si durante el procedimiento se aplican habilidad, cuidado y experiencia, el resultado ciertamente puede apresurarse y obtener un producto mucho más valioso. Lo mismo es con los acontecimientos humanos actuales: el caudillo sabio, de amplias miras, puede ejercer la acción de catalítico humano sin afectarse por lo que le rodea, firme en contacto con elementos hostiles y diversos, no obstante afectando profundamente a aquellos con quien se pone en contacto. Tal es la dirección que el mundo necesita en sus perturbaciones presentes, pues las concepciones antiguas están destruídas o alteradas y nuevos problemas son los que deben afrontarse y resolverse.

Demasiado tiempo la debida dirección ha condescendido con el ignorante, el egoista y el incompetente; y ahora no sólo es el derecho sino el deber solemne y urgente de aquellos calificados para ser directores que acepten intrépidamente su responsabilidad, examinen profunda y desinteresadamente los grandes problemas de la humanidad, y se encaminen firmemente hacia adelante para llegar a la solución que esté de acuerdo con la psicología humana, las lecciones de la historia y las leyes inviolables de la naturaleza. Así es la única manera como podremos salir de la violencia ciega y de los esfuerzos inútiles para llegar a un equilibrio de orden superior al del pasado.

Agua potable

POCOS años han transcurrido desde que se estableció el origen bacterial de casi todas las enfermedades, y hombres que no hace mucho eran jóvenes recuerdan bien el tiempo cuando los médicos, ingenieros y hombres de ciencia juzgaban la calidad del agua potable por su color, sabor y olor. Si el agua era clara, inodora y agradable al paladar, sin más investigación se aceptaba como pura y propia para beber. Tanto el artesano como el científico, el médico como el agricultor, todos sostenían que la prueba a la simple vista, el gusto y el olfato eran suficientes, y todos de la misma manera pagaron la pena de sufrir enfermedades mortales o la muerte. Mucho tiempo transcurrió antes de que se reconociera que una agua cristalina, fresca y deliciosa pudiera al mismo tiempo estar cargada de gérmenes de las enfermedades más mortíferas que afligen a la humanidad. En la actualidad millones de personas ignoran que el cólera, la disentería, la tifoidea y otras muchas enfermedades casi invariablemente se propagan por el agua; por lo tanto, la disminución rápida de esas enfermedades en aquellos países que reconocen estos hechos y se precaven de ellos es de las hazañas más importantes que deben atribuirse a la ciencia y a la ingeniería.

El cólera no puede vivir en donde el abasto de agua está bien cuidado, y en Estados Unidos la tifoidea, que antes era casi un estigma universal, disminuye tan rápidamente que se predice muy pronto desaparecerá, así como la fiebre amarilla, y de estas enfermedades no se volverá a hablar, sino como ahora de los grandes mamíferos prehistóricos.

De todos los métodos hasta hoy día propuestos o puestos en práctica para la esterilización del agua potable, ninguno se ha encontrado tan práctico y al mismo tiempo tan eficiente como el uso del cloro líquido. En el problema de purificación de aguas, según las condiciones existentes, pueden tener parte la sedimentación, filtración o coagulación; sin embargo, después de que los métodos mecánicos o químicos hayan sido aplicados para la separación mecánica o precipitación de materias en suspensión, finalmente puede tenerse confianza en el uso del cloro líquido a fin de hacer el agua completamente sana para usos domésticos.

En la actualidad el empleo de este agente esterilizador es casi universal en Estados Unidos siempre que hay sospecha de contaminación en el abasto de agua para usos domésticos. El hecho que pueda usarse efectivamente el cloro líquido para la destrucción de las bacterias patógenas sin que en ningún caso produzca cambio apreciable en el sabor o aspecto del agua, es una de sus cualidades más convenientes, y esto es debido en gran parte a la propiedad del cloro libre que se combina muy rápida y completamente con casi todas las impurezas que existen en el agua, ya sean orgánicas o inorgánicas, perdiendo en consecuencia su actividad inmediatamente después de haber desempeñado sus funciones de esterilización. Por esta propiedad el cloro es casi el único entre los demás agentes utilizables para la destrucción de bacterias.

En este número de "Ingeniería Internacional" publicamos la primera parte de un artículo valioso y de autoridad sobre el uso del cloro líquido para la esterilización del agua de abasto público, tal como se aplica en la Zona del Canal de Panamá. El artículo está escrito por el ingeniero Sr. Bunker y es de interés poco común, no sólo a causa de la gran importancia de sus aplicaciones en los países tropicales, sino por la descripción de la fábrica productora del cloro líquido que forma parte de la instalación. La salvación de vidas y el valor económico de la salud son aspectos de este problema a los que debiera darse atención inmediata y diligente por los gobiernos federales o municipales de cualquier país que sufra con lo que ahora los hombres de ciencia generalmente reconocen como enfermedades llevadas por el agua.

Ninguna comunidad puede permitir que sus miembros estén innecesariamente expuestos a enfermedades y a la muerte, pues ambas desgracias son costosas, no meramente a la víctima directa, sino a la comunidad. La muerte significa la pérdida de un productor real o potencial, la creación de la dependencia y como consecuencia una carga. Las enfermedades casi son peores en sus efectos, pues son productoras de dependencias como la muerte, siendo la víctima no sólo inútil a la comunidad sino una dependencia adicional. Así, ciertamente, a un lado del derecho que los pueblos civilizados tienen de protección por parte de sus gobiernos contra las desgracias evitables, la humanidad tiene un interés económico en precaver a sus miembros de la enfermedad y de la muerte. Y no es decir demasiado que el medio más eficaz, más amplio e incidentalmente más barato que puede emplearse para disminuir las enfermedades es un abastecimiento de agua abundante y digno de confianza para usos domésticos.

Finanzas mundiales

LA CONDICIÓN financiera presente del mundo es vista y considerada en general como anormal, y por la comparación que se hace de las normas y tipos existentes antes de la guerra esto es claramente así. Sin embargo, la aseveración de la anormalidad completa en los tipos de cambio actuales merece examinarse con algún cuidado en vista de las condiciones reinantes.

En primer lugar, las condiciones actuales no son lo que fueron antes de la guerra, ni durante la guerra. Antes de esa catástrofe las principales naciones habían ido alcanzando gradualmente un equilibrio *financiero* y los tipos de cambio sólo sufrían ligeras fluctuaciones. La balanza comercial afecta favorable o desfavorablemente esos tipos, según el caso, y el promedio anual de prosperidad o adversidad de los países se refleja en los tipos de cambio y en los valores de sus bonos, quedando esos valores bastante bien fijados. Pero llegó la guerra y entre las naciones amigas se hizo prontamente necesario adoptar medidas para evitar trastornos violentos en los cambios; rápidamente se establecieron créditos enormes, inmensas cantidades de vituallas y pertrechos de guerra se fabricaron y transportaron y al final las relaciones comerciales amistosas del período inicial de la guerra se estrecharon y convirtieron en alianzas militares activas o pasivas; pues los intereses comunes de las naciones amigas exigían imperiosamente completa unidad acordante y sin fricción alguna.

Terminada la tarea militar, era inevitable que se restablecieran las relaciones mercantiles sobre las bases comerciales. El apoyo artificial tan imperativo bajo las exigencias de una guerra de protección mutua no podría prolongarse por más tiempo. Un gobierno o un individuo puede obrar por motivos de conveniencia o altruismo. Pero, como una clase, los hombres de negocios no lo harán; ciertamente no pueden obrar de esa manera y escapar del desastre.

Se dice que en negocios no hay amistad pero esto

no es la verdad, porque la política más franca y digna de confianza en los negocios se encuentra basada en el honor y respeto amistoso de los que están en ellos. Ningún hombre de negocios tratará por preferencia con un enemigo o un hombre que no sea de confianza. Pero en los negocios debe haber reciprocidad. Un beneficio recibido debe ser recompensado. Valor dado debe tener su pago, y el hombre que nada tiene que ofrecer no puede esperar recibir dinero de otros.

En las épocas desesperadas y de necesidad mutua, un gobierno puede dar créditos a un país amigo por exigirlo las necesidades del caso; pero, pasado el momento difícil, el industrial y el hombre de negocios deben tratarse otra vez como individuos, sobre bases sólidas de consideración comerciales. Si los de un país desearen comerciar con los de otro, deben tener algo que ofrecer en cambio o como garantía, pues de otra manera su crédito sufrirá y el que vende apreciando el riesgo impondrá utilidad bastante que corresponda a este elemento de la transacción. Es de lamentarse, desde el punto de vista del altruismo, que esto sea así, pero los hechos patentes son tan antiguos como la historia humana y pueden igualmente ser reconocidos.

No es lo que uno considera que los hombres debieran hacer, sino lo que a la luz de la experiencia harán, eso debe ser lo considerado. Si existe alguna duda sobre la política o industria futura de un país, su crédito debe sufrir en la misma relación que dude. Si se pide a hombres de negocios que den créditos por largo tiempo, ellos mismos deben establecer créditos y pagar los intereses correspondientes, y es inevitable que este cargo pase al comprador de su producto y al consumidor.

Aun con la mejor voluntad, con la ansiedad más amistosa para ayudar a la reorganización de los países desvastados por la guerra, estos hechos no pueden ignorarse. Nadie, ni individuo, ni institución bancaria alguna, suministrará dinero sin interés. No puede obtenerse dinero para el establecimiento de industrias en un país de futuro político o industrial dudoso, a no ser con un interés bastante alto para corresponder el riesgo tal como es estimado por el prestamista. Y estos factores no pueden ser dominados por el gobierno de una nación libre, sino deben tratarse a la luz del juicio sano y equilibrado de hombres de experiencia en los negocios. Ellos son los que deben dar la decisión final respecto al valor de los bonos y moneda extranjeros, y su juicio es el que se refleja exactamente en las bolsas del mundo.

Así el caso de la moneda soviet rusa es algo que difícilmente tocaría el jugador de bolsa más atrevido, porque el futuro de Rusia es casi tan obscuro como su presente, que ciertamente es negro. ¿Tienen los financieros del mundo fe en Alemania y su futuro? La contestación está en el insignificante valor del marco. Aun con los sentimientos más bondadosos y la simpatía más profunda, Francia, que ha sido despojada de su juventud fuerte, amenazada todavía por el espectro siniestro de un enemigo reorganizado y vengativo, sufre bajo la carga de la depreciación de su moneda, y por su debilidad y desgracia debe pagar precios muy altos. Aun Inglaterra, el gigante financiero antiguo, ha tenido la humillación de ver su libra esterlina depreciada a dos tercios de su valor ordinario.

La realidad es que algunos de los grandes países del mundo han sufrido industrial y comercialmente más que otros y por lo menos ahora están apurados.

Esta condición ha sido agravada enormemente por el radicalismo político, pues el capital y el crédito son tímidos y temen los amenazantes cambios políticos, y las condiciones domésticas de varias de las grandes naciones europeas son tales que justifican el temor de que aún está lejos la estabilización de la producción y la industria. Huelgas político-industriales, exigencias imposibles de aumento en las compensaciones y disminución de horas de trabajo, y experimentos políticos urgidos fuertemente de la clase más temeraria han tenido su efecto inevitable en el juicio frío de hombres acostumbrados a pesar los elementos de seguridad, comparándolos con los riesgos de las inversiones, y ese juicio cambiará solamente cuando las condiciones y prospectos cambien. La posición financiera de Inglaterra es difícil, pero de un futuro seguro si no se tiene indulgencia con los experimentos temerarios. El empeño de Francia merece toda clase de ayuda y todo lo que puede hacer la simpatía amistosa; pero sus obreros no están satisfechos, sus industrias terriblemente mutiladas y debe pasar tiempo antes de que pueda esperarse que se recupere.

Las masas populosas inquietas y desorganizadas que están más allá del Rin, desgarradas por envidias y animosidades de las edades pasadas, destruídas política e industrialmente, parece que en algunos pocos puntos se aproximan a algo semejante a organizaciones políticas. Polonia, aislada y rodeada por enemigos reales o latentes, sin embargo parece que aumenta en fuerza y puede pronto presentarse como una nación bien establecida. Rusia se está hundiendo hasta el fondo del pozo en el que se ha metido y nadie puede decir en que estado emergirán los sobrevivientes desventurados de sus experiencias desastrosas, excepto que será un estado triste y trágico teniendo ante sí la eterna lucha por la libertad y la prosperidad.

No hay más de un camino por el que las naciones europeas restablezcan su crédito, y es la reconstrucción y desarrollo de sus industrias, el reconocimiento de las leyes económicas fundamentales en relación con el obrero y el patrón, y recuperarse del histerismo que en cierto grado están sufriendo hoy todos los países del mundo.

Y finalmente, no es justo que aquellos países que necesitan ayuda financiera tan urgente condenen sin distinción como egoistas y codiciosas a otras naciones que han sido más afortunadas, cuyos hombres de negocios creen que no pueden prudentemente invertir capital o dar grandes créditos cuando el peligro de pérdida es demasiado grande comparado con la utilidad esperada. Amistad es un factor poderoso en los negocios; pero con ella debe ir no sólo la voluntad, sino la posibilidad de liquidar la cuenta, o de otra manera el negocio es imposible.

Nuestra portada

EL GRABADO que sirve de portada a este número de "Ingeniería Internacional" muestra el puente de hormigón que ciertamente es el más largo del mundo, tendido sobre 4,300 metros para salvar los pantanos del valle de Sacramento en California.

Este puente es especialmente interesante por ser un buen ejemplo de construcción de unidades en la que todos los miembros del puente fueron vaciados separadamente en los talleres y transportados a los respectivos lugares del puente para armarlo.

Este puente sorprendente tiene 800 metros de accesos, formando un largo total de 5.100 metros de calzada sobre pantanos.

INGENIERÍA CIVIL | ELECTRICIDAD | INDUSTRIA Y MECÁNICA

BIBLIOGRAFÍA Y NOTAS TECNOLÓGICAS

QUÍMICA | MINAS Y METALURGIA | COMUNICACIONES



EN ESTA sección se publicará mensualmente un resumen de lo principal que vea la luz pública relativo a los diversos ramos de aplicación de la ingeniería e industria.

Las publicaciones técnicas de todos los países son el reflejo del progreso del mundo, y nuestro propósito es presentar en esta sección no sólo los artículos originales que sean de interés para nuestros lectores, sino también su examen bajo el punto de vista de la ingeniería en todas sus aplicaciones, a fin de que en las páginas de esta publicación todos nuestros lectores de habla española encuentren el resumen de los progresos de la ingeniería en las naciones del mundo.

Las notas que publicaremos aquí tendrán como fin principal llamar la atención de nuestros lectores sobre los asuntos más importantes que aparezcan en los periódicos especiales de ingeniería, tanto en los ingleses como en los escritos en castellano. Aquellos de nuestros lectores que tomen interés en conocer más a fondo los artículos cuyo resumen lean en estas páginas podrán, en la mayoría de los casos, obtener copias de los artículos originales y sus ilustraciones, solicitándolas por nuestro conducto; pues en estos resúmenes mensuales siempre daremos el nombre del autor y nombre de la publicación donde el artículo esté publicado. En este sentido podemos muy bien servir a nuestros lectores, pues nuestro personal editorial y el de las otras diez publicaciones de la Mc-Graw-Hill Company, Incorporated, están siempre al tanto de los adelantos de ingeniería.

En esta sección aparecerán extractos de artículos sobre ingeniería e industria de las revistas siguientes:

American Machinist, Automotive Industries, Coal Age, Chemical and Metallurgical Engineering, Electrical World, Engineering and Mining Journal, Electric Railway Journal, Engineering News-Record, Industrial Management, Power, Railway Age, Canadian Engineer, Iron Trade Review, Chimie et Industrie, Concrete

ÍNDICE

INGENIERÍA CIVIL

Arco voltaico para soldar carriles

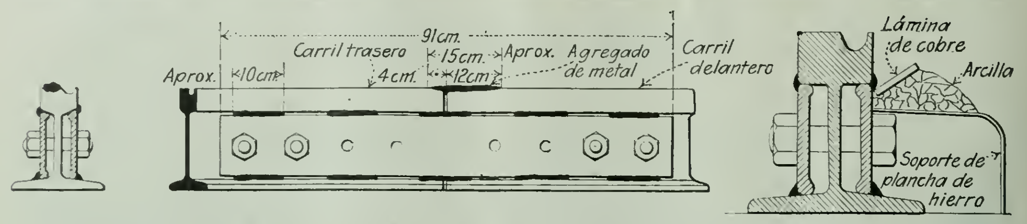
EN LA *London Electrical Review* del 5 de Septiembre de 1919 Cyril J. Hopkins, A. M. I. E. E., describe la práctica que ha usado la Sheffield Tramways Corporation durante varios años para soldar los carriles de sus líneas, fundiendo una varilla de metal entre los espacios de las uniones por medio del arco voltaico entre carbones. Recientemente la compañía ha cambiado el arco entre carbones por el arco entre metal, usando electrodos metálicos cubiertos. Para suministrar la corriente de un potencial de 70 a 75 voltios para la soldadura se usa un motor generador portátil instalado en vagón cubierto.

La ilustración muestra una sección transversal y una sección lateral de una unión de carriles antes de ser alisada. Las cubrejuntas se sueldan al carril en cinco lugares en sus orillas inferiores. Estas cubrejuntas tienen una longitud de 90 centímetros, y el largo de cada soldadura es cerca de 10 centímetros. Para cada unión se usan dos cubrejuntas de manera que en cada unión hay que hacer veinte soldaduras de 10 centímetros.

Cada soldadura necesita tener 45 centímetros de un electrodo No. 4 S. W. G. Cuando ha habido desgaste en las uniones se agrega metal para levantar la superficie sobre la superficie normal y luego se alisa a nivel aproximado por medio de alisadoras mecánicas.

Antes de reconstruir la superficie se corta una muesca en forma de V en el hongo del carril. Para este corte se usa una corriente de 200 a 250 amperios. La muesca no debe tener más de 12 milímetros de profundidad. Antes de formar el arco voltaico se aplica al carril una preparación química de bióxido de manganeso para restituirle el material que el arco quema, y así se mantiene la dureza del carril. Para que esta preparación se adhiera a la superficie del carril se aplica con aceite, y así el arco no la quita.

Para facilitar el trabajo de hacer las soldaduras laterales en las cubrejuntas se coloca una lámina de cobre un poco más abajo de la juntura que se va a



A LA IZQUIERDA, EXTREMIDAD DE UNIÓN SOLDADA; EN EL CENTRO, ARREGLO DE LOS SOLDADORES; A LA DERECHA, MÉTODO DE COLOCAR LA CHAPA DE COBRE PARA HACER LA SOLDADURA

soldar para que mantenga fácilmente el metal fundido en posición. La lámina de cobre se coloca sobre un soporte de plancha de hierro con arcilla encima, que descansa sobre los pernos de las cubrejuntas. Se agregan dos capas de los electrodos fundidos a las orillas superiores e inferiores de las cubrejuntas. Como el fundente de los electrodos es menos áspero que el metal fundido, el primero corre hacia el punto inferior de la plancha bajo la influencia del arco, de manera que no hay necesidad de quitar el residuo de la superficie superior de las soldaduras hasta tanto no se haya agregado la segunda capa.

Antes de usar la soldadura eléctrica los carriles se conectan por medio de dos ligaduras de cobre. Todavía se retiene una de estas ligaduras después de la soldadura, más como una seguridad de defectos posibles que por necesidad. Las cubrejuntas se sueldan al extremo del carril para obtener un funcionamiento suave sobre las uniones y evitar los golpes que ocurren al pasar las ruedas sobre las uniones. Dos operarios trabajan con un motor generador y cada uno puede soldar cuatro uniones al día, tomando en consideración las interrupciones que ocurren con el tráfico cada diez minutos. En una semana de $5\frac{1}{2}$ días se pueden soldar 22 uniones. Si se toma en consideración el mal tiempo, se podrá hacer un promedio de 15 uniones por semana.

Determinación de volúmenes con planímetro

POR GERARDO IMMEDIATO

EL MÉTODO más fácil y más conveniente para encontrar el área de una superficie de perímetro irregular, como la que está limitada por una línea hipsométrica *C*, figura 2, es colocar la punta *p* del planímetro, figura 3, fuera de la superficie. Luego se coloca la punta *f* en un punto (x) de la línea hipsométrica y se mueve sobre ella en la dirección en que se mueven las agujas de un reloj, x, y, z, hasta que la punta *f* vuelve al lugar de partida. La diferencia entre la lectura de la rueda *M*, tomada al principio, y la lectura final da el número de revoluciones de la rueda, y este número, multiplicado por la circunferencia de la misma y por la longitud del brazo *F* en centímetros es el área en centímetros cuadrados que encierra la línea *C*. Sin embargo la longitud del brazo puede ajustarse a la escala del dibujo de manera que, cuando la punta *f* del brazo *F* pasa sobre un cuadrado de superficie conocida, dé una relación entre una revolución y un metro cuadrado. El método siguiente es uno de los más exactos y rápidos para determinar el volumen de agua de un lago o de un depósito. Las distancias entre las líneas hipsométricas en un lago, el perímetro de la superficie y las líneas hipsométricas intermedias del lago o depósito se obtienen por medio de sondeo. El perímetro de la superficie y las líneas hipsométricas intermedias del lago o depósito proyectado se hacen por medio de poligonales, estadía o triangulación. Las notas que se obtienen se representan gráficamente y se hace un plano que muestre el perímetro de la superficie del agua y de las varias líneas hipsométricas, como se ve en la figura 1.



FIG. 1. LÍNEAS HIPSOMÉTRICAS DE UN LAGO

Supóngase que la distancia o altura entre las líneas hipsométricas sucesivas *A*, *B*, *C*, etcétera, es de dos metros y que las superficies obtenidas por medio del planímetro son $A = 1.200$ metros cuadrados; $B = 820$ metros cuadrados; $C = 510$ metros cuadrados; $D = 380$ metros cuadrados, y $E = 110$ metros cuadrados.

VOLUMEN POR EL MÉTODO DE LA SUPERFICIE DEL EXTREMO

Los volúmenes aproximados en metros cúbicos de los prismoides entre las líneas hipsométricas sucesivas *A*, *B*, *C*, etcétera, son:

$$V_{A-B} = \left(\frac{A+B}{2}\right)h = \left(\frac{1.200 + 820}{2}\right)2 = 2.020$$

$$V_{B-C} = \left(\frac{B+C}{2}\right)h = \left(\frac{820 + 510}{2}\right)2 = 1.330$$

$$V_{C-D} = \left(\frac{C+D}{2}\right)h = \left(\frac{510 + 380}{2}\right)2 = 890$$

$$V_{D-E} = \left(\frac{D+E}{2}\right)h = \left(\frac{380 + 110}{2}\right)2 = 490$$

Volumen total, 4.730

Por inspección puede verse que la superficie comprendida por la línea hipsométrica *A* de la superficie y la línea hipsométrica más baja, *E*, ocurren solamente una vez, mientras que las líneas intermedias ocurren dos veces, de manera que la fórmula puede expresarse en función de los contornos superiores, intermedios y del fondo, por simple adición y multiplicación por la mitad de la altura, así:



FIG. 2. LÍNEA HIPSOMÉTRICA

$$V_{A-E} = \frac{h}{2}(A + 2\ (B + C + D) + E)$$
$$= \frac{2}{2}(1.200 + 2(820 + 510 + 380) + 110)$$
$$= 4.730 \text{ metros cúbicos.}$$

VOLUMEN POR LA FÓRMULA PRISMOIDAL

Este método es más exacto que el anterior, y al hacer el cálculo consideramos tres líneas hipsométricas sucesivas en lugar de dos.

La altura del prismoide tiene en este caso dos intervalos, o sea 4 metros; la base superior, la de la sección media y la inferior son respectivamente A, B y C.

Usando la fórmula del prismoide se tiene

$$V = \frac{h}{6}(A + 4\,B + C)$$

$$V_{A-C} = \frac{h}{6}(A + 4\,B - C) = \frac{4}{6}(1.200 + 4\ 820 + 510) = 3.327 \qquad (1)$$

$$V_{C-E} = \frac{h}{6}(C + 4\,D + E) = \frac{4}{6}(510 + 4\ 380 + 110) = 1.426 \qquad (2)$$

Sumando las ecuaciones 1 y 2 se obtiene

$$V_{A-E} = \frac{h}{6}(A + 4\,B + 2\,C + 4\,D + E),$$

de manera que por inspección puede verse que las áreas de las superficies limitadas por A y por E ocurren solamente una vez, la línea hipsométrica entre dos prismoides dobles sucesivos, como C, se toma dos veces y las líneas hipsométricas B y D, que se consideran como secciones medias, se toman cuatro veces.

$$V_{A-C} = \frac{4}{6}\ (1.200 + 4.820 + 2.510 + 4.380 + 110) = 4.753.$$

En consecuencia es evidente que el método para calcular el volumen de un depósito o lago por medio del planímetro es expedito, exacto y evita una gran cantidad de cálculos tediosos e innecesarios.

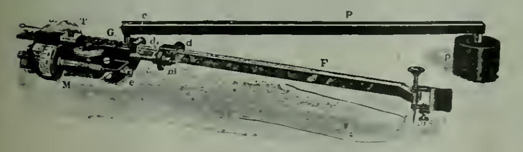


FIG. 3. PLANÍMETRO

Aparejo para sacar tablaestacas de acero

POR medio de un marco en A se están sacando tablaestacas de acero modelo Lackawanna de una profundidad de 12 metros en el canal Queenstown-Chippawa de la Ontario Hydro-Electric Commission. Uno de los puentes en este lugar va a soportar un ferrocarril eléctrico interurbano. Los cimientos del puente fueron construídos dentro de una excavación rodeada de tablaestacas de acero antes de que el canal se excavara. Ahora que el puente está concluído se están sacando las tablaestacas antes de que la excavación del canal llegue a las paredes del puente.

El aparejo está compuesto de un marco pesado en forma de A, inclinado un poco sobre los pilotes que se van a sacar, y sostenido por cables. En la parte superior lleva un marco diseñado especialmente, del cual penden dos garruchas de 16 cables; la garrucha inferior lleva la mordaza que saca los pilotes. El aparejo está hecho de madera de 31 por 35 centímetros y está bien arriostrado en la parte inferior como a 3 metros del suelo. La pieza de la parte superior está hecha de una plancha de acero de 2,5 por 13 centímetros, doblada sobre la parte curva, como puede verse en la figura 1, y con ojuelos interiores, hechos cortando lengüetas en la plancha de acero, doblándolas hacia atrás y remachándolas en la misma plancha. De estos ojuelos penden cables cubiertos que soportan la garrucha superior. A poca distancia de la parte superior se le ha dado tres o cuatro vueltas a los cables que sostienen el aparejo.

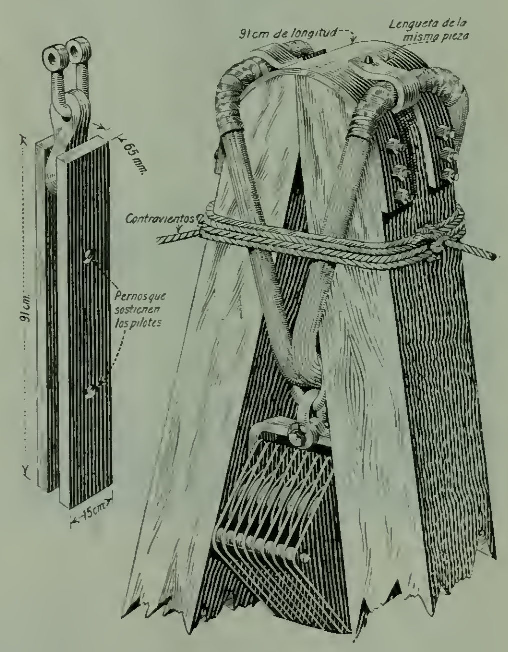


FIG. 1. DETALLE DE APAREJO PARA SACAR PILOTES

Este aparejo es bastante resistente y para sacar pilotes al principio se usó una abrazadera común con

una clavija en un agujero hecho con una llama de gas en la parte superior del pilote. Esto muy pronto sacó el alma del pilote, y entonces se diseñó el agarre que se muestra en la figura 1. Este consiste de dos planchas de 91 centímetros de largo por 15 centímetros de ancho que cuelgan de la garrucha inferior y que tienen 2 agujeros de 6,5 centímetros, a través de los cuales se sujeta el pilote con clavijas que pasan de lado a



FIG. 2. APAREJO SACANDO TABLAESTACAS EN NIAGARA FALLS

lado. Esta quijada tiene buen agarre, pues es larga, y con mucha superficie de fricción sobre el pilote resulta muy eficiente. Al sacar los pilotes el marco tiene que sujetarse entre maderos, como se ve en la figura 2. Es muy fácil moverlo sobre estos maderos y llevarlo de pilote a pilote.—*Engineering News-Record.*

Coeficientes de resistencia a la tracción

EN SU discurso presidencial ante la Institución de Ingenieros de Escocia el Dr. T. Murray ha dado algunos datos muy interesantes. Dice que la energía necesaria para vencer la resistencia a la tracción en diversos casos puede fijarse en las siguientes cifras: en ferrocarriles normales, 7,5 kilogramos por tonelada; en tranvías eléctricos, de 11 a 13 kilogramos; en carreteras cuyo pavimento es de asfalto, de 19 a 20; con adoquines de granito liso, 22,5; pavimento de macadam duro alquitranado, de 29 a 31,5; en madera, 31,5; pavimento de macadam blando, 47; y pavimento de macadam sin apisonar, 45 kilogramos por tonelada. Dice, con referencia a la cifra dada para ferrocarriles, que el esfuerzo inicial en el caso de coches y vagones con cojinetes corrientes requiere 10 kilogramos, mientras la resistencia, una vez puesta en marcha, es únicamente de 5,5 kilogramos, que, con cojinetes de rodillos, puede reducirse a 1 kilogramo por tonelada.

Gasto en canales y tubos de madera

POR ALFRED BARNES
Birmingham Water-Works, Ludlow, Salop, England

DURANTE el año de 1913 el autor tuvo ocasión de desarrollar una serie de fórmulas exponenciales para el gasto del agua en tubos y canales hechos de diferentes materiales y entre las fórmulas adoptadas había una para canales de madera limpia acepillada y para tubos lisos de duelas de madera.

La fórmula es

$$V = 149{,}1\ R^{0{,}660} S^{6{,}586} \text{ ó } H = 0{,}00016 \frac{LV^{1{,}707}}{R^{1{,}126}},$$

en las que V es la velocidad en metros por segundo, R es el radio hidráulico medio, S es la pendiente hidráulica, H es el calor absorbido por fricción y L es la longitud del tubo o del canal.

Para mostrar lo que abarcaron los experimentos originales en que se basó la fórmula es necesaria la tabla que sigue, en la que se comparan las velocidades calculadas por la fórmula anterior con las obtenidas en los experimentos.

Se verá inmediatamente que la fórmula es muy amplia, pues abarca un canal rectangular abierto de solamente 10 centímetros de ancho, un canal semicircular de 1,40 metros de diámetro y un tubo bajo presión de 1,84 metros de diámetro; es decir, la fórmula no es solamente para tubos bajo presión.

COMPARACIÓN DE LAS VELOCIDADES OBSERVADAS EN LOS EXPERIMENTOS Y LAS VELOCIDADES CALCULADAS

Fórmula de Barnes: $V = 149{,}06\ R^{0.660} S^{0{,}586}$

Tubo o canal y autoridad	Observaciones	R metros	S	Metros observados por segundo	Metros calculados por segundo	Tanto por ciento de diferencia
Canal rectangular abierto de 10 cm. de ancho. Darcy y Bazin, 1865.	Cuidadosamente acepillado. Pendiente. 2,54 cm. en 20 m. Los valores de R varían.	0,009	0,0152	0,561	0,5694	—1,5
		0,0129	0,0152	0,69	0,7221	—4,4
		0,0159	0,0152	0,804	0,8292	—3,0
		0,0183	0,0152	0,90	0,9096	—1,1
		0,0222	0,0152	0,068	1,0335	+3,3
					Promedio	—1,3
Canal semicircular abierto. Darcy y Bazin, 1865.	Pendiente 254 cm. en 203-204. Los valores de R varían.	0,117	0,0015	0,783	0,7968	—1,7
		0,1611	0,0015	0,969	0,9840	—1,5
		0,1896	0,0015	1,113	1,0956	+ 1,6
		0,2151	0,0015	1,212	1,1907	+1,8
		0,2388	0,0015	1,275	1,2759	Nada
		0,2568	0,0015	1,353	1,3386	+1,1
		0,2763	0,0015	1,392	1,4049	—0,9
		0,2892	0,0015	1,461	1,4478	+0,9
		0,3045	0,0015	1,500	1,4979	Nada
		0,3162	0,0015	1,554	1,5354	+1,2
		0,3288	0,0015	1,587	1,5756	+0,7
		0,3387	0,0015	1,635	1,6068	+1,7
		0,3444	0,0015	1,662	1,6248	+1,9
					Promedio	—0,5
Tubería de Ogden, 184 m. de diámetro. Marx, Wing y Hoskins, 1897.	Hecha de abeto Douglas nuevo. Longitud 825 m., Los valores de R varían 1 en 1,836 a 1 en 9,434.	0,4531	0,000106	0,3996	0,4122	—3,0
		0,4531	0,000181	0,5628	0,5640	Nada
		0,4531	0,000211	0,6174	0,6171	Nada
		0,4531	0,000235	0,6654	0,6573	+1,2
		0,4531	0,000300	0,7608	0,7581	+0,4
		0,4531	0,000331	0,8067	0,8031	+0,5
		0,4531	0,000361	0,8349	0,8451	—1,2
		0,4531	0,000452	0,9447	0,9642	—2,0
		0,4531	0,000517	1,0359	0,0431	Nada
		0,4531	0,000566	1,0704	1,0998	—2,7
		0,4531	0,000547	1,0881	1,0782	—0,9
		0,4531	0,000576	1,0935	1,1112	—1,6
					Promedio	—0,6

	Porciento
Diferencia total de exceso	+0,5
Diferencia total de deficiencia	—1,9
Diferencia neta	—1,9
Diferencia media para las tres series	—0,47

Grúa sobre el techo de un muelle

CON el objeto de evitar la dificultad y la demora en obtener acero estructural durante la guerra, la Oregon-Washington Railroad and Navigation Company usó solamente madera en la construcción de una grúa para 25 toneladas, con soportes rígidos, que construyó sobre el techo de un muelle en Seattle, Washington. Fué proyectada y construída esta grúa por el señor S. Murray, ingeniero en jefe de dicha compañía. En las piezas de madera no se puso metal protector de ninguna clase; la única protección contra las condiciones atmosféricas que se empleó fué el uso de capas gruesas de pintura y "Carbolineum" o brea caliente en las uniones. La base de la grúa está como a 9 metros sobre el nivel del piso del muelle y el peso lo soportan las piezas que forman la estructura del techo y algunas otras piezas de madera y pilotes que se creyó necesario colocar. Los dos soportes rígidos de la grúa son de 46 centímetros y de 22 metros de longitud. El mástil tiene una sección de 50 por 50 centímetros y los dos maderos que descansan sobre el techo, así como el brazo, son de 41 por 41 centímetros de sección. Los soportes rígidos están reforzados con una varilla de hierro de 25 centímetros de diámetro.

Como la grúa no iba a ser usada frecuentemente, para justificar un gran gasto inicial en equipo eléctrico para hacerla funcionar se usó una cabria de vapor. La caldera de la máquina trabaja normalmente con una presión de 8,750 kilogramos por centímetro cuadrado. En una ocasión, cuando hubo que cargar un peso de 32 toneladas, la presión de la caldera se elevó a 12,250 kilogramos por centímetro cuadrado, con la cual la carga se movió fácilmente.

A la parte superior de los pilotes se le hizo una cantidad de muescas para facilitar una buena adherencia del hormigón, en el cual se colocó un soporte unido a los postes de acero estructural, de manera que cualquier esfuerzo hacia arriba fuera resistido por el peso de los bloques de hormigón, así como por la resistencia de fricción de los pilotes.—*Engineering News-Record.*

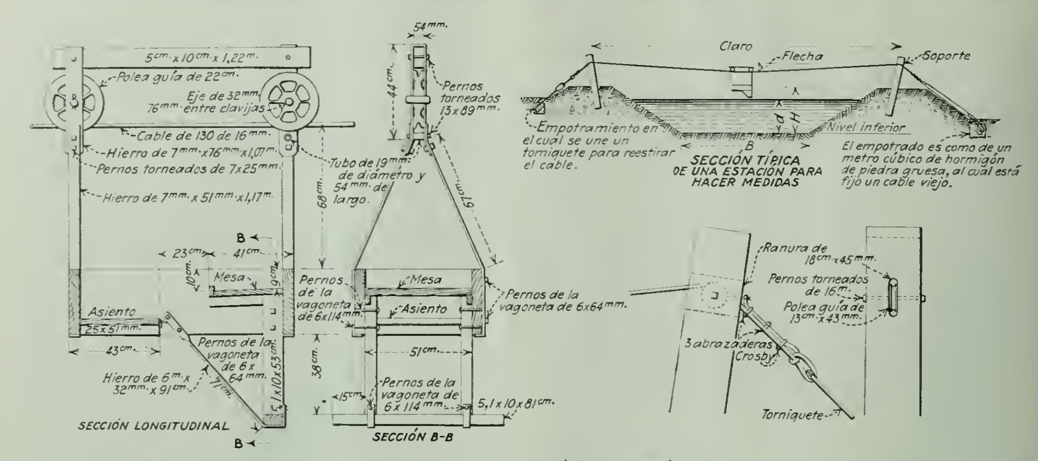
FIG. 2. DETALLES DE LA INSTALACIÓN DE LA GRÚA

FIG. 1. CONTORNO GENERAL DE LA GRÚA

Estaciones hidrométricas

POR GEORGE HENRY ELLIS

CUANDO se usa un hidrómetro en una corriente muy profunda, el instrumento debe estar suspendido de algún soporte que esté sobre el agua. Para esto se usa un puente si conviene, algunas veces un bote, y muchas veces se usa un carro colgante de un cable que pasa de una a la otra orilla de la corriente. El United States Geological Survey ha ideado una vagoneta para este objeto. Está destinado para llevar dos personas, según se describe en los boletines de dicho instituto. El autor, cuando fué nombrado para medir el agua de los canales para un proyecto de irrigación, hizo un diseño de una vagoneta para un solo hombre. Dos de estas vagonetas se instalaron en 1911



VAGONETA PARA ESTACIÓN HIDROMÉTRICA

para el proyecto de Shoshone del Departamento de Aprovechamiento de Terrenos de Estados Unidos. Más después, al ser nombrado para un trabajo semejante en otro proyecto, examinó su diseño anterior y después de algunas mejoras lo reformó como se ve en la ilustración que se acompaña. En 1917 se instalaron seis de estas vagonetas para el proyecto del río Sun, y dos más en 1919.

Para la instalación de esta vagoneta, los cables y piezas de hierro que se usaron eran en realidad el único material nuevo. El cemento de los anclajes había sido comprado para otro trabajo, habiendo quedado algún sobrante. Se hizo uso de la arena y cascajo más cercano. Los cables cortos de los empotrados de la izquierda habían pertenecido a las excavaciones de cable con las que se excavó el canal. Sus extremos largos se enrollaron a la masa de roca para formar parte del agregado. Los torniquetes de 31 milímetros de diámetro del otro empotrado se aprovecharon de otro trabajo. Las piezas cortas de un carril liviano, a los que los torniquetes estaban enganchados, eran probablemente superfluos, pero como residuos servían por lo menos de un buen agregado. La punta de un arado viejo se usó para uno de éstos. Los postes fueron pedazos que se cortaron de postes inútiles de una línea de transmisión.

Las reglas para medir en estas estaciones se hicieron de madera de 10 por 15 centímetros, colocados en el margen inclinado del canal a 90 grados con la línea central. Se graduaron después con un nivel de ingeniero y se marcaron con tachuelas de latón. El cero del medidor se hizo coincidir con la graduación del fondo del canal.

Las elevaciones de los apoyos de los cables se determinaron según la inclinación del fondo, aumentando la profundidad del agua, un pequeño espacio para la altura de la vagoneta, esto es, 1,35 metros, y la flecha de la catenaria calculada. Para determinar esta flecha fácilmente, se preparó un diagrama de una fórmula publicada por el Sr. Stevens en *Engineering News-Record* de Mayo 6 de 1919.

En los dos espacios más cortos se usaron cables de acero de 12,5 milímetros, y 15 milímetros de diámetro en los demás.—*Engineering News-Record.*

Puente de acero y hormigón

EL DEPARTAMENTO de Calzadas de Oregón adoptará probablemente para el cruzamiento del río Willamette el proyecto de puente que ligeramente describimos aquí. Los estudios y cálculos del proyecto han sido hechos por los ingenieros del departamento, quienes se han propuesto construir un arco central de acero metido en hormigón, con un claro de 103 metros.

El puente está formado por el arco principal, cuya cuerda es de 30 metros, y dos accesos de hormigón reforzado, que en conjunto le dan al puente una longitud total de 261 metros. La calzada está en parte suspendida y en parte apoyada y tiene una pendiente de 5 por ciento, que no pudo evitarse por la altura relativa de un crucero de ferrocarril que hay en su extremo más alto y el nivel de la calle en su extremo más bajo.

El arco principal consiste de dos cuchillos del tipo de viga cuadrangular, construídos con dos planchas de 13 milímetros, ocho escuadras de 152 x 152 x 16 milímetros y cuatro planchas de tapa de 355 x 10 milímetros. La sección cuadrangular de los cuchillos está hecha en celosía, tanto la parte superior como la inferior, y en el centro lleva una celosía diafragma para darle rigidez.

Los cuchillos en el coronamiento tienen 1,2 metros de anchura y 2,1 metros de espesor, en el arranque tienen 3,5 metros. Toda la parte de acero va metida completamente en hormigón. Con el fin de reducir el peso muerto el revestimiento de hormigón será hueco y para esto los ingenieros del departamento están haciendo estudios especiales sobre hormigón de peso liviano.

El rio en el punto de cruzamiento tiene 30 metros de profundidad por lo cual no podrán construirse andamios sobre jabalcones y se proyecta armar los cuchillos como arco de tres charnelas y suspender de ellos los andamios para la construcción de la parte de hormigón.

Este proyecto lo han hecho los Srs. C. B. McCullough y Herbert Nunn, ingenieros de puentes.—*Engineering News-Record.*

ELECTRICIDAD

Motores de 42 con 25 ciclos

SI SE hace funcionar un motor de inducción a su voltaje normal, pero con corriente suministrada por un sistema de 25 ciclos tomará demasiada corriente magnetizadora, se calentará y será poco eficiente, según dice J. Mathivet en la *Revue générale d'Electricité* del 22 de Noviembre de 1919. Sin embargo, si se reduce el voltaje en una proporción igual a la raíz cuadrada de la razón de las frecuencias, el motor mostrará las mismas características que cuando se hace funcionar a su frecuencia y voltaje normales, y aunque cuando, funcionando a toda capacidad, absorbe 28 por ciento más de corriente que aquella para que fué hecha, funcionará por lo general a entera satisfacción.

Para conectar dos sistemas de distribución respectivamente de 42 ciclos y 2.500 voltios con uno de 25 ciclos y 5.000 voltios sin desechar ningún equipo de motores, la Compagnie des Mines d'Anzin, al suprimir la corriente de 42 ciclos, instaló transformadores de 25 ciclos y de 5.000 a 1.950 voltios y simplemente hizo funcionar sus motores por medio de estos transformadores con el sistema de 25 ciclos. Desde luego las poleas tuvieron que cambiarse en una proporción de 25 a 42.

Se dice que el plan es bueno y que por medio de él se obtiene una eficiencia muy alta. Mientras que un cambiador de frecuencia, a pesar de su mucho costo, tendrá solamente una eficiencia de 85 por ciento, un transformador dará 97 por ciento de eficiencia. Aun cuando la eficiencia de los motores individuales se perjudica un poco con el cambio de frecuencia la economía total es muy buena. A la misma compañía se le presentó más tarde el problema de utilizar una cantidad de motores de inducción de 25 ciclos y 220 voltios con un sistema de 50 ciclos y el mismo voltaje. Si se aplica el mismo principio a este problema, encontramos que los motores debieran hacerse funcionar a 220 $\sqrt{2}$, o sea a 310 voltios. Siendo difícil obtener transformadores de 220 a 310 voltios, se cambiaron las conexiones de los motores de estrella a delta, lo cual produce el mismo efecto que una transformación de voltaje en la proporción de $\sqrt{3}$, y escogiendo cables pequeños para la transmisión se obtuvo una disminución artificial del voltaje, de manera que el voltaje para que estaban hechos los motores era bastante correcto.

Simplemente agregando al establecimiento un transformador estático con una proporción de transformación adecuada se puede adaptar muy barato un motor de inducción hecho para funcionar con cierta frecuencia a un sistema de frecuencia diferente, siempre que el motor resista el cambio de velocidad y de voltaje.—*Electrical World.*

Lámpara magnética de bolsillo

GENERALMENTE la fuente de potencias para las lámparas eléctricas de bolsillo ha sido una pila seca. Sin embargo, recientemente ha sido puesta al mercado una lámpara eléctrica de bolsillo (véanse figuras 1 y 2) que está provista de un pequeño generador eléctrico; esta lámpara se conoce con el nombre de lámpara magnética. El generador que se muestra en la figura 1 es un alternador del tipo de inducido giratorio. Un arrollado concentrado, *W*, está colocado en una pieza laminada de 6 polos, formando la armadura. Tres barras magnéticas permanentes, *M*, están colocadas sobre un eje para formar el campo giratorio de 6 polos. Tirando del anillo *R* se hace girar el campo *M* frente a las bobinas de la armadura, produciendo un voltaje a través de los terminales de la lámpara. Al anillo *R* está unida una cadena pequeña como de 46 centímetros que se arrolla sobre una rueda por medio de un resorte espiral plano. A la rueda de la cadena está unida una rueda dentada con 112 dientes que engranan en los 14 dientes que tiene el eje generador. El piñón está libre en el eje de la armadura y está conectado a los polos por medio de un trinquete de manera que la armadura siempre gira en una dirección. La lámpara está hecha para funcionar fácilmente tirando con una mano de la cadena y permitiendo que el resorte la arrolle para tirarla de nuevo. Para mantener la lámpara encendida basta tirar de la cadena rápidamente cada 3 segundos. Se cuelga el aparato del cuello de la persona que lo usa por medio de una cadenilla (véase figura 2), quedando la lente que proyecta la luz a la altura del pecho.—*Power.*



FIG. 1. LA LÁMPARA DESCUBIERTA



FIG. 2. LÁMPARA COMPLETA

Filamentos rotos por vibración

POR A. E. GEORGE

EN ALGUNAS de las subestaciones modernas de la Southern California Edison Company, como la que se muestra en la ilustración, se rompian los filamentos de las lámparas incandescentes que estaban colocadas cerca de los cables de alto voltaje. Esto era causado por el campo magnético alterno que mantenía en vibración continua a dichos filamentos. Puesto que era necesario colocar las lámparas en la posición de las flechas para iluminar propiamente los interruptores, se cambiaron las lámparas por otras que tienen filamentos



LAS FLECHAS INDICAN LA POSICIÓN DE LAS LÁMPARAS

más fuertes. Como estas últimas tienen mayor poder luminoso que las que se usaban antes, fué necesario usar lámparas deslustradas. Desde que se hizo el cambio la pérdida por rotura de los filamentos ha sido reducida a casi nada.—*Electrical World.*

Subestación automática en Butte

POR E. J. NASH*

COMO la seguridad en el servicio es uno de los primeros requisitos en las empresas de transporte, una de las primeras preguntas que deben hacerse con respecto a la subestación automática es si ésta es tan segura como aquella que se hace funcionar a mano. En Butte, Montana, las estaciones que funcionan a mano tienen convertidores giratorios del mismo modelo y capacidad que tiene la subestación automática. Estas máquinas son de 500 kilovatios, de 60 ciclos, de seis fases, y están fabricadas por la General Electric, siendo conectadas diametralmente; están hechas para una carga total de 834 amperios y para soportar una sobrecarga de 50 por ciento durante dos horas y 100 por ciento momentáneamente, y tienen enfriadores de arco. De tiempo en tiempo los convertidores giratorios en la estación que se hace funcionar a mano se descargan en la periferia de los conmutadores, y estas descargas han saltado al pedestal seis veces en el año, pero lo mismo no ha sucedido en las estaciones que funcionan automáticamente. Cuatro de las veces que hubo descargas al pedestal ocurrieron cuando solamente corrían pocos vagones durante la noche o la carga de la estación era pequeña. Sin embargo, en la subestación, que funciona automáticamente, sucedió la misma cosa en tres ocasiones cuando corría el vagón nocturno, rompiéndose la línea a 915 metros de la subestación automática. La estación empezó a funcionar sin carga pues el interruptor se desconectó en la estación que funciona a mano y dió corriente la línea dañada hasta que se quitó el cable del trole de la vía. La estación automática falló solamente cuatro veces el primer año y tres veces durante el año pasado. Las causas fueron las siguientes: En una ocasión el interruptor del circuito entre el convertidor giratorio y el colector, que está situado en el tablero de distribución, donde hay mucha vibración, se abrió, ya sea porque estaba impropiamente cerrado o porque había pintura entre las láminas de contacto. La estación estuvo parada hasta que llegó un electricista a cerrar el circuito. Otra vez el fallo se debió a que se abrió el circuito en la resistencia de los cojinetes, haciendo que la temperatura del relevador desconectara la máquina de la línea hasta que llegó el inspector. En la tercera ocasión el aparato para levantar las escobillas no funcionaba, debido a que se había puesto en él demasiada presión contra el contacto movible, de manera que no caía al tiempo debido y en consecuencia no levantó las escobillas cuando la máquina fué desconectada de la línea por el relevador de carga subnormal. Estas tres causas del fallo mantuvieron a los convertidores giratorios desconectados de la línea solamente tres horas y no causaron demora en el itinerario de los vagones.

En Diciembre de 1919 se sintió en Butte el frío más intenso que se ha registrado. Algunos termómetros cerca de la estación registraron 46 grados C. bajo cero un día y 49 grados C. bajo cero otro día. Los vagones tuvieron que dejar de correr durante el primer día debido a la nieve, pero caminaron el segundo día, que fué el más frío. La estación funcionó en estas condiciones sin contratiempo y sin calor.

La instalación de un limitador de corriente en la subestación ha probado ser de grandes ventajas. El gobierno se consigue por medio de resistencias, contactos y relevadores. En condiciones normales se ponen en derivación por medio de contactos las dos resistencias, la máquina y el colector, en cada circuito alimentador se pone en derivación una resistencia por medio de un contacto. Estos contactos se conservan cerrados por medio de corriente y por medio de los contactos de relevadores de sobrecarga de interrupción instantánea y de cierre con tiempo limitado. En condiciones de sobrecarga el relevador del alimentador se abre con un valor determinado de antemano, abriendo así un contacto y poniendo una resistencia entre la barra colectora y el trole. Si se continúa la sobrecarga, se abre el relevador para funcionar a una sobrecarga de uno y un tercio, introduciendo más resistencia. Si aún continúa la sobrecarga el tercer relevador se abre

*Ingeniero electricista de la Butte (Montana) Electric Company.

a uno y dos tercios, o a cualquier otra sobrecarga que se desee, poniendo toda la resistencia entre la máquina y el trole.

La explicación anterior es necesario para mostrar como la estación "automática" en muchas ocasiones ha contribuído a la seguridad en el suministro de fuerza. La subestación automática está situada en el medio de la distancia entre el centro de la ciudad y el final de la línea de Englewood, incluyendo 2.134 metros de pendiente de 7 por ciento. En el verano pasado los vagones llevaron al parque de diversiones 12.000 personas en tres horas y media. Cada vez que los vagones se hacían funcionar mal al empezar a caminar o debido a sobrecarga, se ponían resistencias en el circuito por medio de los relevadores mencionados; en consecuencia se hacía disminuir un poco el voltaje del trole, permitiendo a los vagones empezar a moverse.

El costo de conservación durante el primer año fué de 355,80 dólares, mientras que durante el año pasado fué solamente de 249,17 dólares. De esta cantidad 18,17 dólares fué por material y el balance, 23 dólares, por trabajo. La última cantidad representa 264 horas de trabajo de inspección y limpieza, que es un poco más de cinco horas por semana. El convertidor giratorio y los auxiliares se limpian una vez por semana. La única otra cantidad que se carga a la estación es por 113,56 dólares como costo de la instalación de las resistencias de los cojinetes, junto con sus relevadores y un interruptor de circuito entre la máquina y el colector.—*Electric Railway Journal.*

Resistencia del aislamiento en los motores

EL MATERIAL aislador de una máquina eléctrica de corriente directa puede absorber bastante humedad en el tiempo transcurrido entre el embarque de la máquina y el día que se echa a andar, reduciéndose considerablemente su resistencia aisladora. Si la resistencia es demasiado baja, puede pasar por ella corriente suficiente para carbonizar y destruir el aislamiento. Según la fórmula del Instituto Americano de Ingenieros Electricistas la resistencia de una máquina para 200 kilovatios y 250 voltios no debe ser menor de 210.000 ohmios. Generalmente es una buena práctica secar antes de ponerlas en marcha las máquinas cuyo aislamiento tenga resistencia menor de 500.000 ohmios cuando nueva.

El método común de probar el aislamiento es hacer funcionar la máquina a un cuarto del voltaje para que está hecha y medir el voltaje entre cada uno de sus terminales y tierra. Si el voltímetro no marca más de dos o tres voltios, se puede entonces aumentar poco a poco la velocidad de la máquina hasta su velocidad y voltaje normales. Funcionando con todo su voltaje, el aislamiento de 500.000 ohmios, si está bien distribuído, dará entre los terminales de la máquina y tierra lecturas en el voltímetro de 7 voltios.

El voltímetro debe ser un medidor de primera clase con resistencia de cerca de 100 ohmios por cada voltio, o 30.000 ohmios para 300 voltios.

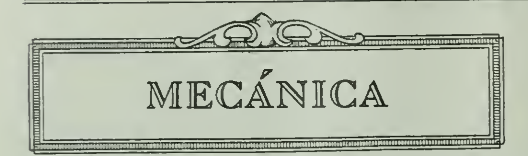
Si se usa un voltímetro del cuadro de distribución su resistencia debe ser conocida para poder juzgar si la deflexión a tierra es demasiado grande o no. Tanto mayor que sea la resistencia del medidor mayor será su deflexión para una cantidad dada de escape de corriente, y por lo tanto se recomienda un medidor de resistencia más alta.

Otros métodos, tales como medir la resistencia del aislamiento por el puente de Wheatstone, son dignos de confianza y seguros, pero generalmente no siempre puede disponerse de estos aparatos.—*Electrical World.*



NUEVO SALÓN PARA VENTA DE ACCESORIOS ELÉCTRICOS EN MILWAUKEE

Este grabado muestra un extremo del salón para compradores, recientemente reformado por la Milwaukee Electric Railway & Light Company. El mostrador para las lámparas está astrás y a la derecha de la caja que se ve en el centro. El mostrador para el servicio de solicitudes se encuentra en el extremo opuesto del salón.



Pérdidas debidas a la combustión incompleta

POR H. M. BRAYTON, M. E.

LAS pérdidas en la combustión incompleta en los hogares de las calderas es un problema vital en ingeniería que puede resolverse por el análisis de los gases de la chimenea. En general, los ingenieros están acostumbrados a medir la eficiencia de sus calderas por la proporción de CO_2 registrada en los aparatos usados al efecto. Sin embargo, este dato en realidad no es muy completo y con sólo esta información sería imposible calcular la pérdida debida a la combustión incompleta. Un análisis de la proporción por ciento de CO_2 que marca el aparato de Orsat es también muy necesario.

El objeto de este artículo es mostrar de un modo muy sencillo la manera de calcular esta pérdida en las calderas y presentar un diagrama con el cual se pueden leer fácilmente las pérdidas si se conoce el contenido de CO_2 y CO en los gases de la chimenea.

Con el fin de explicar el procedimiento es necesario dar la teoría sencilla sobre este problema.

La densidad de un compuesto gaseoso es su peso referido al peso del hidrógeno como unidad, y es igual a la mitad de su peso molecular. El ácido carbónico, como su fórmula lo indica, está compuesto de una parte de carbono, cuyo peso atómico es 12, y 2 partes de oxígeno, cuyo peso atómico es 16. El peso molecular de un compuesto se encuentra sumando los pesos atómicos de sus componentes. En este caso, el peso molecular del CO_2 es $12 + 16 + 16 = 44$. Ya se dijo antes que la densidad del vapor es justamente un medio del peso molecular, de manera que la densidad del vapor de CO_2 será 22.

Ocupándonos ahora del protóxido de carbono del CO, su peso molecular es $12 + 16 = 28$, y de esto deducimos que su densidad es 14.

El análisis de los gases de la chimenea da con certeza su composición. Supongamos que 100 metros cúbicos de gas de la chimenea analizados dan P para la proporción por 100 de CO_2, y P' para la proporción por 100 de CO.

Lo restante consiste naturalmente de aire y otros gases. La cuestión es: ¿Cuánto pesa el CO_2 y el CO en los 100 metros cúbicos de gas, tomando el hidrógeno como unidad? Tendremos:

$$22 \times P = Q, \text{ peso del } CO_2 \quad (1)$$

$$14 \times P' = Q', \text{ peso del Co} \quad (2)$$

Según los pesos atómicos, sabemos que en cada kilogramo de CO_2 hay $\frac{12}{44}$ ó $\frac{3}{11}$ de kilogramo de carbono. En cada kilogramo de CO hay $\frac{12}{28}$ ó $\frac{3}{7}$ de kilogramo de carbono. Así que, en Q partes en peso de CO_2 tenemos $\frac{3}{11}Q$ partes de carbono; y en Q' partes en peso de CO tenemos $\frac{3}{7}Q'$ partes de carbono, y resulta que

$$\frac{3}{11}Q + \frac{3}{7}Q' = Q'', \quad (3)$$

siendo Q'' el peso total del carbono en 100 metros cúbicos de los gases de la chimenea.

La discusión anterior conduce a la determinación real de la pérdida ocasionada por la combustión incompleta del carbono contenido en el carbón.

Si substituimos los valores de Q y Q' como se encuentran en las ecuaciones (1) y (2) en la ecuación (3), tendremos una expresión que muestra el peso total del carbono en 100 metros cúbicos de los gases de la chimenea en términos del por ciento de CO_2 y CO. Esta expresión será la siguiente:

$$\frac{3 \times 22 \times P}{11} + \frac{3 \times 14 \times P'}{7} = 6P + 6P' = Q'' \quad (4)$$

Resulta que 6 P partes de carbono se convierten en CO_2 y 6 P' partes se convierten en CO.

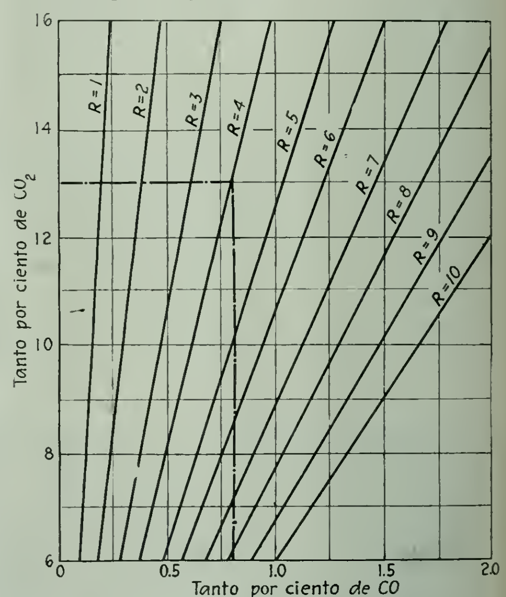


DIAGRAMA PARA DETERMINAR LA PÉRDIDA DE CALOR

El calor de combustión es la cantidad de calor que se desarrolla cuando un combustible se quema o se une con el oxígeno. Cuando el carbono se quema en el hogar para convertirse en ácido carbónico desarrolla exactamente 3.692 calorías por kilogramo. Cuando el carbono se quema para convertirse en protóxido de carbono, desarrolla solamente 1.108 calorías. Es pues evidente que en el último caso se tiene una gran pérdida.

Si 6 P partes de carbón se convierten en CO_2, la cantidad de calor desarrollado será $6 \times 3.692 \times P$ calorías, y como 6 partes se convierten en CO, la cantidad de calor desarrollado por este carbón será $6 \times 1.108 \times P$ calorías.

Si todo el carbono se hubiese convertido en CO_2, la cantidad de calor desarrollado sería $6(P + P')3.692$ calorías.

De las ecuaciones anteriores se puede obtener rápidamente la cantidad de calor desarrollado por el carbón que se ha convertido en CO_2 y la que se ha desarrollado por el carbón que se convierte en CO. Todo lo que se necesita saber son los valores de P y P', que son los que dan los aparatos Orsat.

La proporción de la pérdida debida a la combustión incompleta naturalmente se da por la relación que hay entre la cantidad real de calor generado, y el calor que podía haberse desarrollado con la unión del oxígeno del aire para formar CO_2. Esta relación da realmente la eficiencia, y para averiguar la pérdida debemos restarla de 100. La eficiencia del hogar puede expresarse en terminos generales del modo siguiente:

$$\frac{100 \times 6(3.692\,P + 1.108P')}{6(P + P')\,3.692} = \text{por ciento de eficiencia} \quad (5)$$

o por ciento de eficiencia + por ciento de pérdida = 100, o sea 100 — por ciento de eficiencia = por ciento de pérdida. (6)

Si desarrollamos la ecuación (5) y practicamos las operaciones, resultará la siguiente ecuación constante y práctica, que nos da el por ciento de la pérdida.

$$\frac{70\,P'}{P + P'} = \text{pérdida por ciento debida a la combustión incompleta.} \quad (7)$$

La ecuación (7) es muy útil para el encargado de una casa de fuerza. Con ella puede determinar rápidamente la eficiencia con que funciona su instalación.

Para trazar el diagrama correspondiente a esta fórmula, supongamos que R sea igual a la pérdida por ciento. La ecuación (7) puede escribirse entonces del modo siguiente:

$$70 \times P' - P' \times R = P \times R;$$
$$P' \times (70 - R) = P \times R \quad (8)$$

que es una ecuación de primer grado con tres variables. Podemos entonces proceder a marcar P y P' para los valores diferentes de R. Una vez encontrado, tendremos simplemente una serie de líneas rectas cada una marcada con el valor respectivo de R que se usó en su determinación.

El diagrama que acompañamos ilustra lo expresado anteriormente. Los por cientos de CO_2 (P) sirven como ordenadas y los por cientos de CO (P') como abscisas. Cada línea recta está marcada con su valor respectivo de la pérdida por ciento.

Para trazar estas líneas substitúyase uno de los valores de R en la ecuación (8). Por ejemplo, $R = 2$; la ecuación (8) dará

$P' \times (70 - 2) = 2 \times P;$ por consiguiente,

$$P' = \frac{2}{68}P = 0{,}0294\,P.$$

Ahora, si $P = 6$, $P' = 0{,}0294 \times 6 = 0{,}176$; y si $P = 16$, $P' = 0{,}0294 \times 16 = 0{,}470$.

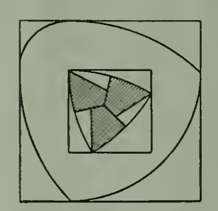
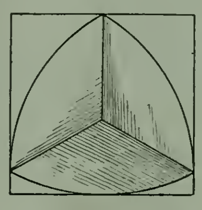
Esto dará la posición de 2 puntos de la línea $R = 2$, pudiéndose entonces dibujar la línea. El trazado de las otras líneas se hace de manera semejante.

La manera de usar el diagrama es muy sencillo; basta encontrar el por ciento de CO_2 en la escala vertical y el por ciento de CO en la escala horizontal, prolongando cada una como se indica por la línea puntuada en el digrama hasta que se encuentran; la línea R más próxima a este punto de intersección es la pérdida por ciento debida a la combustión incompleta, según este análisis. Se debe notar que si tenemos un análisis de $CO_2 = 14$ por ciento y $CO = 1$ por ciento y las líneas se encuentran entre $R = 4$ y $R = 5$, entonces basta decir que la pérdida es de 4,5 por ciento.—*Power.*

Taladros cuadrados

SE HA puesto a la venta una herramienta para taladros cuadrados que sin preparación ninguna se puede adaptar a una máquina fresadora o a una prensa para taladros.

Las siguientes ilustraciones muestran la manera como


FIGS. 1 Y 2. GUÍA DEL TALADRO Y SECCIÓN TRANSVERSAL DE LA CAÑA

se taladra con esta herramienta, cuya extremidad tiene una conexión de bayoneta, pudiendo encajar en el bolsillo de la máquina. La caña del taladro sigue en el interior de una guía cuadrada formada por las mordazas de la portaherramienta. La extremidad de la

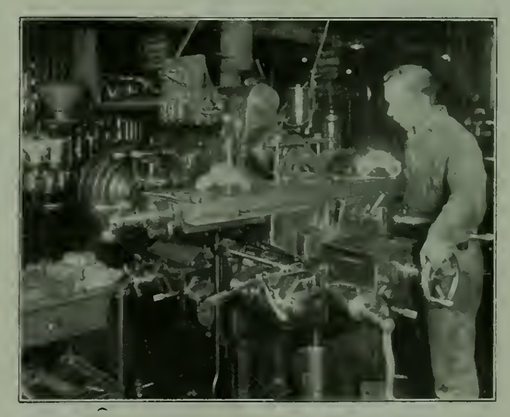
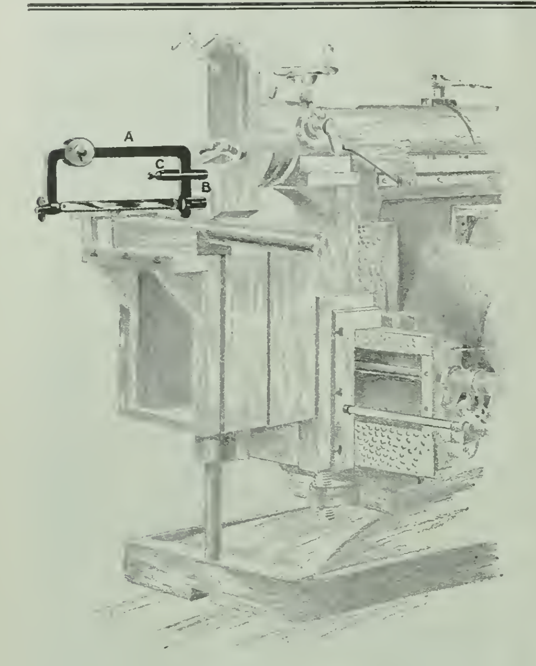


FIG. 3. TALADRANDO AGUJEROS CUADRADOS

herramienta tiene aristas afiladas. Cuando las herramientas mostradas en las figuras 2 y 3 se usan, se cortarán taladros cuadrados con ángulos fileteados o romos. Para hacer los taladros con sus ángulos completos se ve en la figura 1 que tiene una de sus aristas más larga que la otra, de manera que entre en los ángulos para cortarlos. Los filos siguen la huella determinada por las mordazas ajustables de la portaherramienta de manera que no hay necesidad de hacer primeramente un agujero redondo. Los taladros pueden hacerse desde 3 hasta 50 milímetros. Esta herramienta pertenece a la compañía Fairbanks, de la ciudad de Nueva York.—*Electric Railway Journal.*



Conversión de una cepillolimadora

POR ROBERT BRUCE

EL HOMBRE que trabaja en un taller pequeño y económicamente montado tiene que desplegar su ingenio considerablemente para efectuar cualquier trabajo que al jefe de un establecimiento bien equipado no presentaría ningún inconveniente.

En un pequeño taller, por ejemplo, que no tenga una sierra para cortar metales, pues que pocas veces tenga que efectuar dicha operación, cuando se le presente la necesidad de cortar varias piezas tendrá que proveerse de una sierra movida por fuerza mecánica.

El deseo solamente de obtener algo está casi siempre muy distante de conseguirlo. Sin embargo, un poco de sentido común y algunas horas de trabajo son suficientes para convertir una máquina cepillolimadora en una sierra muy útil para cortar metales, como se ilustra en el grabado siguiente:

Primero se hace el arco *A* de la sierra de tal modo que sostenga una hoja de sierra de 30 centímetros. Se ajusta un bloque, *B*, en la caja de la prensa de sujeción en lugar de esta última, perforando después un agujero a través del bloque paralelo al agujero del tornillo cónico. Un brazo, *C*, con ranura se forja como parte integrante del bloque, formando una horqueta, a la cual se ajusta la parte superior trasera del arco de la sierra, y con un casquillo se ajusta al extremo de la ranura y un tornillo de presión impide se baje demasiado el arco.

Sobre la parte superior del arco se colocan unos contrapesos corredizos, que sirven para que el avance de la sierra sea por gravedad, y el movimiento hacia abajo se limita por medio del tornillo de presión. La corredera vertical de la máquina se usa solamente para ajustar las piezas de diferente tamaño que se deben cortar.

La máquina así convertida no podrá competir en velocidad con una sierra de vapor, pero no necesita ninguna atención después de prepararla para cada pieza, y de este modo resulta una herramienta muy útil para el taller no provisto de tal máquina.—*American Machinist.*

Amplificaciones y reducción de dibujos

POR GEORGE H. GILCHRIST

LOS tableros giratorios, *A* y *B*, se ponen sobre una mesa fija, *K*, y se hacen girar alrededor de sus centros *a* y *b* en un plano horizontal. Cada uno de estos tableros está unido a una polea. Tanto la polea como los tableros giran juntos e igualmente sobre sus ejes, pues están conectados entre sí. Las dos poleas *F* y *G* tienen diámetros iguales y están conectadas por una correa o cualquier otro mecanismo que produzca el mismo efecto, de manera que los dos tableros *A* y *B* giran igualmente, teniendo siempre la misma orientación entre sí.

Una corredera, *C*, movible sobre el brazo *E*, puede fijarse en cualquiera posición por medio de un tornillo de orejas. Una regla, *D*, sujeta a un pivote de la corredera *C* en el punto *c*, puede moverse libremente sobre la superficie de los tableros y tomar sobre ellos todas las direcciones.

Los puntos *a*, *b* y *c* están en línea recta. Para dibujar una línea recta en *B* correspondiente a la que está en *A* se mueve la regla y se hacen girar los tableros *A* y *B* hasta que la orilla de la regla *D* esté sobre la línea que se desea dibujar. Se traza entonces una línea siguiendo la regla sobre el tablero *B*.

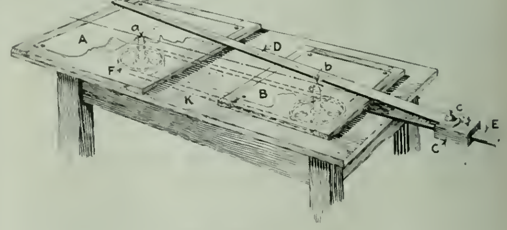
Los extremos de la línea se pueden trazar como se trazan los puntos. Un punto se traza trasladando dos líneas cualesquiera que pasen por él.

Un círculo se traslada usando su centro y cualquier punto de la circunferencia y dibujándolo después con un compás. Para el arco de un círculo se necesitan tres puntos, su centro y los extremos del arco. Una curva se reproduce por medio de puntos suficientes para hacer el croquis de la curva y se unen después estos puntos.

La relación entre las dos escalas de los dibujos es la siguiente:

$$\frac{\text{escala del dibujo en } A}{\text{escala del dibujo en } B} = \frac{ac}{bc}.$$

Para obtener la amplificación de una escala se coloca el original en el tablero *B*. No se necesitan reglas graduadas, pero es conveniente tener un juego de escuadras para sombrear, etcétera.—*Engineering News-Record.*



MESA PANTÓGRAFO

INDUSTRIA

Correaje de papel

DURANTE la última parte de la guerra los periódicos publicaron multitud de noticias sobre la escasez de pieles y gomas en Alemania, diciendo, además, que la gente usaba vestidos hechos de papel. Probablemente estos informes periodísticos no eran exagerados, como parecen indicar las dos muestras de correas de papel para transmisión que se han recibido.

En la figura 1 puede verse la muestra de una correa "Sackolin" de 6,35 centímetros de ancho por 6,35 milímetros de grueso. Fué recibido de Carl Scheib, de Colonia, sobre el Rin, propietario de un comercio en que se venden, entre otras cosas, artículos de goma, correas de transmisión, etcétera. Dicha muestra está hecha de seis capas de torzal de fibra de papel tejida. Las capas están cosidas juntas de dos en dos y el grueso de la correa terminada depende del número de estas capas dobles. La muestra que reproducimos está formada por tres de ellas. Uno de los lados está pintado de negro y corresponde al lado impulsor. Según las instrucciones impresas que la acompañan, esta clase de correa transmitirá sólo el 60 por ciento de la fuerza que transmite una correa de cuero del mismo grueso y ancho en igualdad de condiciones. No puede apretarse tanto como una de cuero, y las instrucciones dicen que es "absolutamente" necesario aplicar a menudo un aderezo que se llama "Tusch Durch" a la parte de la correa en contacto con las poleas.

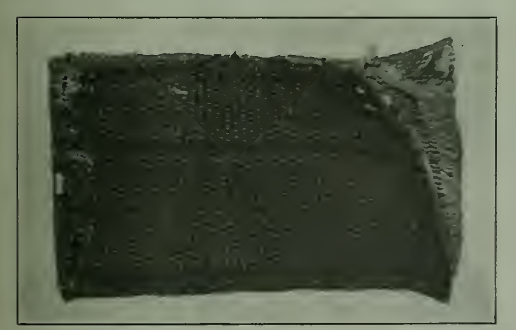


FIG. 1. MUESTRA DE UNA CORREA DE 6,35 CENTÍMETROS HECHA DE FIBRA DE PAPEL TEJIDA

La muestra representada por la figura 2 está construída con alambres entrelazados, y enseña una superficie de arrollados de fibra torcida, como puede verse. Cada anillo de metal está hecho de una pieza de alambre, estando éstos sujetos entre sí y formando en este caso secciones de 3,17 centímetros, por 13,33 centímetros de anchura total de correa. A través del centro de la sección de cada anillo pasa una tira de papel de unos 1,6 milímetros de grueso por 9,5 milímetros de ancho, alrededor de la cual está arrollada fibra de papel torcida, colocada entre los anillos de alambre, según indica la figura 2. Las varias secciones de eslabones están unidas entre sí por un alambre grueso que pasa a través del agujero formado por los extremos de los eslabones superpuestos. La extremidad exterior está torcida paralelamente al borde de la correa y luego unido a la siguiente aguja de unión,

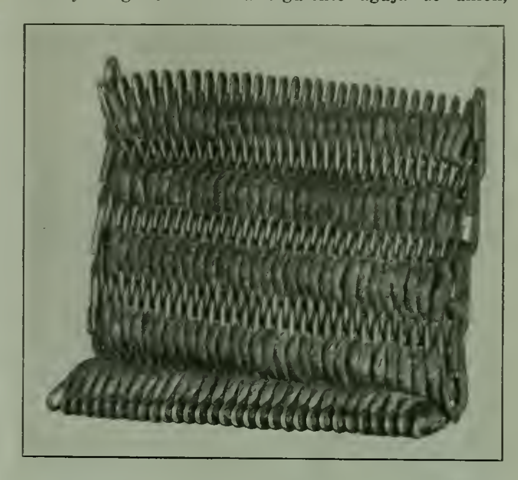


FIG. 2. CORREA CONSTRUÍDA DE SECCIONES FORMADAS CON ESLABONES DE ALAMBRE Y FIBRA DE PAPEL TORCIDA

atando así las secciones de la correa nuevamente. Las arrolladuras de papel tienen por objeto dar una superficie no resbalante mejor que la que resultaría con sólo el alambre.—*Power.*

La situación industrial en Bélgica

LA Real Administración de Minas de Inspección del Trabajo de Bélgica ha publicado una interesante colección de tablas, fechadas a 25 de Enero de 1920, constituyendo una revista documentada de las condiciones de trabajo prevalecientes en las minas, canteras y establecimientos metalúrgicos belgas.[1] Según dicha publicación, al finalizar el mes de Diciembre de 1919, o sea aproximadamente un año después de la firma del armisticio, había 201.648 obreros empleados en las industrias mencionadas, o sea el 87 por ciento de los 230.538 que trabajaban en las mismas en Diciembre de 1913.

Por industrias la rehabilitación ha sido: en metalurgia de hierro, hasta el 69 por ciento; en zinc y canteras, 54 por ciento; en la industria de coque, 53 por ciento; en trabajos de plomo, cobre y plata, hasta 52 por ciento de los obreros empleados antes de la guerra.

Las minas de carbón y fábricas de aglomerados empleaban más trabajadores a últimos de Diciembre de 1919 que en Diciembre de 1913; sin embargo, su producción ha sido más baja en 1919, llegando solamente al 94 por ciento en las minas y al 98 por ciento en fábricas.

La Inspección del Trabajo ha conseguido compilar información sobre 3.692 empresas. Estas emplean el 70 por ciento de los obreros que tenían en 1914, o sea 289.172 comparados con 412.462 obreros. La mitad (1.856) de las empresas referidas proporcionan por lo

[1] "La situation des industries belges en décembre, 1919." Bruselas, 1920; Ministère de l'Industrie du Royaume de Belgique.

menos a tres cuartos del número de trabajadores que tenían en 1914; la quinta parte de las empresas (749) emplean entre la mitad y tres cuartos de los obreros anteriores. Las causas más importantes de la falta de trabajo son carencia de materiales, debida a destrucción, falta de materia prima y escasez de combustible, especialmente carbón.—*Engineering and Mining Journal.*

Industrias cubanas

EN LOS últimos años las industrias de Cuba han tenido un desarrollo notable si se comparan con los años anteriores, en los que la industria azucarera era casi la única favorecida. Otros cultivos, minas y perforación de pozos de petróleo se encuentran recientemente, si no en auge, al menos en actividad creciente.

Cultivo de henequén

Tres compañías, dos cubanas y una cubana-mejicana, están ocupadas en la industria de henequén, cuyo cultivo ha surgido en ese país desde hace pocos años. Entre las ciudades de Matanzas y Cárdenas hay varios miles de hectáreas de terreno, consideradas hasta hoy no muy convenientes para fines agrícolas, pero que hoy están plantadas de henequén. La superficie dispuesta para estas plantaciones está aumentando constantemente, mientras que una instalación para descortezar y extraer la fibra ha sido recientemente establecida en Cárdenas y trabaja con toda su capacidad.

El cordaje que se fabrica en la planta de Matanzas es de la mejor calidad y, a pesar de la competencia con los productos de las Islas Filipinas y de Yucatán, siempre encuentra un mercado fácil. La industria está en buen pie actualmente, y la propiedad particular llegará a ser un factor importante en la vida industrial. Hasta ahora Estados Unidos se ha surtido de henequén de Yucatán, y no es aventurado suponer que más tarde Matanzas será el surtidor de dicho material.

Manganeso en Ponce

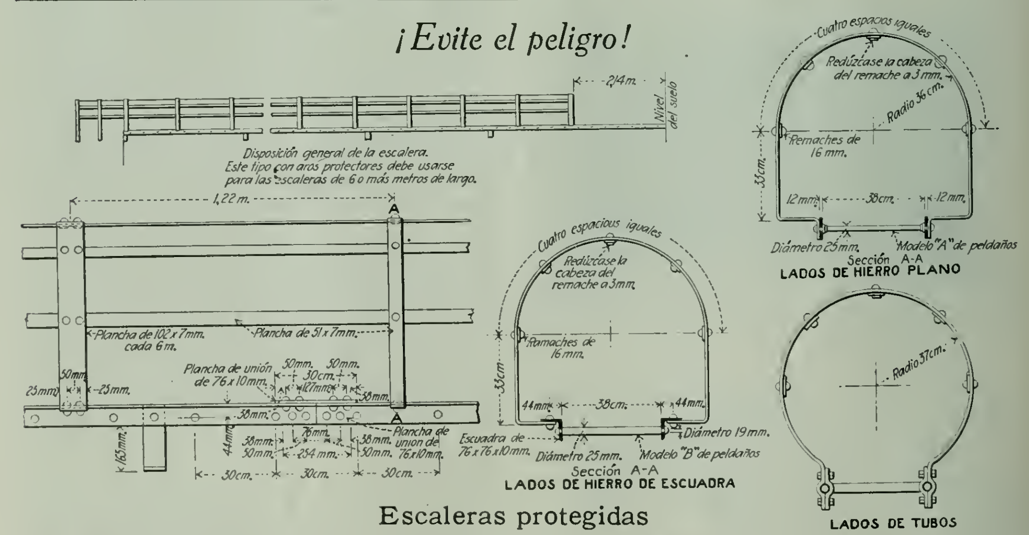
Cerca del pueblo de Ponce, situado a los 40 kilómetros de Cárdenas, se encuentran los grandes y fácilmente accesibles yacimientos de manganeso que recibieron favorable mención de los expertos del Instituto Geológico Americano que visitaron toda la isla en la primavera de 1917, por cuenta del Gobierno de Estados Unidos. A principios de 1918 se formó una compañía de capitalistas del lugar, consiguiendo el dominio de estos yacimientos para emprender con la explotación de la propiedad en grande escala. Sin embargo, la cesación de hostilidades causó la rápida baja del precio de este mineral, y su explotación resultó infructuosa. La empresa prontamente comenzó a perder y hoy los trabajos están prácticamente paralizados.

Depósito de petróleo y asfalto

Durante los primeros meses de 1918 el descubrimiento de petróleo en la provincia de Habana atrajo considerable atención y estimuló numerosas investigaciones por todo el país. Se reasumieron los trabajos en el pozo de Hato Nuevo, en el extremo oriental de la provincia de Matanzas, y a fines de ese año la profundidad del pozo alcanzó a 420 metros. Los organizadores aseguran haber encontrado indicaciones de petróleo a ese nivel.

El depósito de asfalto situado en la proximidad inmediata del pozo, ha sido trabajado con buenos resultados durante todo el año. El producto que actualmente se obtiene, que es en cantidad limitada, se dice que se compara favorablemente con el asfalto de Trinidad y, según se informa, la producción del depósito se está vendiendo a una refinería recientemente montada en la Habana.—*Commerce Reports.*

¡Evite el peligro!



Escaleras protegidas

Las escaleras permanentes mayores de 6 metros de largo deben estar provistas de aros protectores. Estos consisten de una serie de barras paralelas arregladas de tal modo que encierran a cualquiera que use de la escalera. Los aros deben tener un diámetro interior de 68 centímetros. La ilustración que acompañamos muestra los detalles de su construcción y el modo de armarlos en la escalera.—*National Safety News.*

MINAS Y METALURGIA

Determinación de la potasa

POR WILLIAM H. ROSS Y ALBERT R. MERZ

EL VALOR del nitrato de soda depende de su nitrógeno, y naturalmente el potasio es el elemento comercial en las sales comunes de potasa. Una cantidad casi igual a la que normalmente se importa de estos minerales se está produciendo ahora en Estados Unidos como producto secundario de los hornos de coque e instalaciones para gas; gran cantidad se obtiene también de los residuos orgánicos; otra más pequeña, que aumentará sin límite, es la que se obtiene por medio de la fijación del nitrógeno atmosférico.

Antes de la guerra Estados Unidos prácticamente no producía nada de potasa, y no se había fomentado ningún método para la preparación de tales sales, excepto a un grado muy limitado. Así que, cuando se cortó el abastecimiento a principios de la guerra, el precio subió rápidamente hasta que llegó a un exceso de cerca de 1.000 por ciento de lo normal. Con la potasa a este precio, el descubrimiento de un depósito que contenga sales de potasa disponibles de calidad y cantidad comercial habría tenido una considerable recompensa financiera. Por consiguiente, el interés que prevaleció durante algún tiempo para localizar depósitos de potasa aumentó muchísimo.

Muchas, si no es que la mayor parte, de las muestras de potasa que se han sometido a exámenes químicos son sin valor comercial. Muchas son de tal naturaleza que a cualquiera que sepa algunas pruebas sencillas, que requieren poca o ninguna práctica en química, y tenga un equipo pequeño para el efecto, sería posible desecharlas. Si esto se hiciera, se evitarían muchos gastos y demoras que ocasiona el enviar muestras a laboratorios distantes. El objeto de esta memoria es hacer un esbozo ligero sobre algunos métodos sencillos por medio de los cuales se pueden determinar las sales de potasa que tengan valor comercial.

Las diversas formas en las que se encuentra la potasa en la naturaleza pueden ser convenientemente divididas en dos clases: aquellas que son solubles en el agua, y aquellas que son insolubles en ella. Las sales solubles de potasa también pueden considerarse bajo dos títulos, que son: aquellas que ocurren disueltas en el agua, como en las salmueras de los lagos alcalinos; y aquellas que han sido depositadas del agua como resultado de la evaporación y se encuentran en forma cristalizada.

El total de los sólidos en las salmueras del lago Searles, California, llega a cerca del 33 por ciento, y la potasa al 2,6 por ciento. Los análisis correspondientes del lago Jesse, el más grande de los lagos de Nebraska, son del 13,5 y 4 por ciento. El costo de extracción de la potasa del agua de los lagos salados es en gran escala proporcional a la concentración de la potasa presente. Cuando se recuerda que la concentración del total de las sales del agua de mar llega a sólo 3 por ciento, se reconocerá que antes de que se considere el agua de cualquier lago como origen de potasa debe tener por lo menos un gusto salino. Muestras de las que parecen ser, según el gusto, potables se envían frecuentemente a los laboratorios del Gobierno para un informe sobre si tienen algún valor como fuentes de potasa. Este procedimiento sencillo de probar tales muestras es lo único que se necesita para clasificarlas totalmente sin valor por su contenido en potasa. Esta prueba sencilla puede ser hecha por cualquiera, y se ahorran gastos y molestias por no enviar tales muestras a un laboratorio.

Si una muestra dada se encuentra que tiene sabor salado, será necesario entonces un análisis químico para determinar el por ciento de potasa presente. Tales muestras, por consiguiente, deberán enviarse a laboratorios en los que se hacen análisis de potasa. Una prueba cualitativa sencilla que requiere poca práctica en química puede, sin embargo, aplicarse. Esta es conocida con el nombre de método del nitrito de cobalto para probar la potasa. Para esta prueba hay que diluir el agua de la muestra con una cantidad de agua pura igual a 4 veces su volumen. Se toma una porción de 50 centímetros cúbicos de esta solución en un vaso u otra vasija pequeña de vidrio y se añade una pequeña parte de la solución de nitrito de cobalto. Si la potasa está presente, la solución se enturbia rápidamente, y un precipitado amarillo de oro se deposita al fondo del vaso. Haciendo soluciones de una sal de potasa de diferente grado de concentración y comparando el volumen de los precipitados que se obtienen con el nitrito de cobalto en cada una de estas soluciones con aquel de la muestra que se está analizando, se puede calcular aproximadamente el por ciento de potasa presente.

La solución de nitrito de cobalto puede prepararse del modo siguiente:

Primero, disuélvanse 55 gramos de nitrito de sodio en 100 centímetros cúbicos de agua.

Segundo, disuélvanse 28 gramos de acetato de cobalto en una mezcla de 75 centímetros cúbicos de agua y 28 centímetros cúbicos de ácido acético glacial.

Tercero, mézclense ambas soluciones y déjense reposar en el vacío durante algunas horas para permitir que se escapen los vapores de ácido nítrico que se desprende. Si no se dispone de un vacío, se puede dejar que la solución repose durante la noche en una cápsula abierta. La solución se debe renovar cada semana.

Los depósitos de potasa en Alemania ocurren en la forma de sales solubles en agua. Depósitos semejantes se encuentran también en Alsacia, y en menor escala en ciertas otras partes del mundo; pero, según se sabe, no se encuentran tales depósitos en Estados Unidos en extensión y concentración suficientes que permitan hacer que la explotación de la potasa resulte una empresa provechosa.

Los depósitos explotables en Alemania contienen desde 10 por ciento de potasa para adelante. En condiciones favorables se pueden explotar los depósitos que contienen menos por ciento, pero es dudoso que un depósito que contiene menos del 5 por ciento tenga valor comercial. Este por ciento de potasa, asociada con otras sales solubles, le daría al material sabor decididamente salino. Cualquier formación mineralógica que no esté caracterizada por el sabor muy salado no tiene por consiguiente ningún valor comercial como fuente de potasa soluble.

Por otra parte, un material puede contener un alto por ciento de sales solubles con poca o ninguna potasa presente; de aquí que no se puede depender del sabor solamente para identificar la potasa en tales casos. Cuando se encuentra tal material, se debería enviar a un laboratorio para un análisis químico, o se puede hacer una prueba cualitativa por medio del nitrito de cobalto ya descrito. Al hacer esta prueba se pulverizan unos 2 gramos de la muestra y se disuelven en 60 centímetros cúbicos de agua hirviendo, o se le deja que repose durante la noche. Se decanta después el agua clara o, si se prefiere mejor, se filtra y se precipita la potasa del mismo modo como se ha indicado para las salmueras. El filtrato debe estar bien claro antes de añadir la solución de nitrito de cobalto. Si la solución no se asienta o no se filtra fácilmente, se puede añadir un poco de cal pura a la muestra pesada antes de tratarla con agua. Cuando se prueba en esta forma, se obtendrá un precipitado distinto si el material que se examina contiene una cantidad de 1 por ciento de potasa soluble.

En resumen, se tiene, pues, que los depósitos solubles no tienen ningún valor comercial si no tienen sabor completamente salino, o que, si tienen sabor salino, cuando no dan la reacción de potasa con la prueba del nitrito de cobalto, y cuando se encuentran limitados en extensión a incrustaciones superficiales.—*Engineering and Mining Journal.*

Minería en la Guayana venezolana

EN LA Guayana venezolana el oro se encuentra sobre una gran superficie extendiéndose desde el río Caroní, un afluente del Orinoco, hasta la Guayana inglesa, la mayor parte de la que no ha sido explorada sistemáticamente. Ni aun en el mismo distrito de Yurnary, conocido desde mucho antes, y del Cuse, Callao, que puede llamarse el centro, el terreno nunca ha sido explorado más abajo de 300 metros, y esto solamente antes de los días del procedimiento del cianuro. Las minas de cuarzo, con pocas excepciones, están todas dentro de 6 kilómetros de este centro. Durante la guerra la mayor parte de ellas se cerraron, en parte debido al alto costo de la maquinaria y abastecimientos, habiendo permanecido los salarios sin variación; pero también faltando algo de una administración eficiente, lo que por lo común falta en Venezuela. En 1914 había seis compañías que trituraban la mena, y al fin de 1918 solamente una, y esta última lo hacía en muy reducida escala. La producción del oro, sin embargo, en 1915 y 1916 triplicó la de 1914, debiéndose a la producción del oro aluvial del río Cuyuní superior. En 1917 la producción, según los *ingresos* del Gobierno, fué de 30.800 onzas. La de 1918 aún no se ha publicado, pero seguramente es menor.

Los terrenos auríferos del Cuyuní superior están situados a unos 13 kilómetros al sur de El Callao, y fueron descubiertos primero en 1913. Desde entonces las concesiones, que abarcan un área de aproximadamente 35 kilómetros en cuadro, han sido tomadas principalmente por dos sindicatos, uno de los cuales exportó algo más de 30.000 onzas en 1916 y 1917. Recogiendo el oro por medio de bateas y lavaderos primitivos, la pérdida es considerable y el costo es excesivo. En el mismo distrito también se encuentran diamantes en las formaciones aluviales, la mayor parte pequeños, pero de buena calidad. También los hay en las formaciones aluviales de los ríos Caroní y Paragua; este último está hacia el oeste del Caroní, del cual es un afluente.

Al presente la perspectiva de la minería de oro no es tan favorable, debido al costo más alto causado por la guerra y la falta de buenos caminos. Hay, sin embargo, grandes posibilidades en el distrito, pues hay grandes criaderos mineralizados de ley pobre que requieren sólo capital suficiente para la explotación y el trabajo en escala bastante grande que reduzca el costo. El mineral fácilmente se trata por el procedimiento del cianuro. Es muy probable también que las condiciones de transporte se mejoren pronto, pues que una compañía particular está tratando de arreglar con el Gobierno la construcción de un camino nuevo a las minas para el transporte con camiones.

Durante los últimos años se han situado y trabajado varios crestones de cuarzo a 64 kilómetros de El Callao, uno de los cuales promete mucho. Sin embargo, estos crestones no han pasado del período de cateo.

El Congreso publicó en 1918 un nuevo código de minería que se hizo vigente al final de ese año. Las alteraciones principales son: 1. Aumento de impuesto por superficie de uno a dos bolívares por hectárea en concesiones de cuarzo, y de medio a un bolívar en concesiones aluviales. 2. No es ya necesario tener diez hombres empleados en una concesión después de que haya sido declarada en explotación. 3. Un concesionario puede en cualquier tiempo reducir el área de su concesión, si una parte de ella no tuviese ningún valor. 4. Los concesionarios sujetos a las leyes anteriores tienen la opción de adoptar la nueva. Concesiones sobre crestones se pueden obtener en manzanas cuya superficie alcance a 200 hectáreas, y de 2.500 en concesiones de placeres. Ambas tienen que ser cuadradas o rectangulares. El impuesto del oro es solamente otro de los impuestos que se cobran y asciende a 1 décimo de bolívar. Según el código de minería toda la maquinaria de minas y abastecimientos para las minas se pueden importar libre de derechos, pero en todo caso se tiene que solicitar un permiso para obtener la rebaja correspondiente. Esto no cubre la contribución sobre explosivos, que para importarlos se debe obtener un permiso del Gobierno.

Las minas de hierro de Ymataca están situadas cerca de la boca del Orinoco. Fueron abiertas y trabajadas por una corporación canadiense por algún tiempo, pero las cerraron hace pocos años, debido a que la calidad del mineral era inadecuada. Esta área merece también la pena de ser investigada en lo futuro, pues que el mineral es hematites de excelente calidad y los botes de carga pueden cargarse en las minas. En esta misma área también se ha encontrado oro.

Se puede añadir que una gran parte del terreno que yace entre los ríos Caroní y Cuyuní es conveniente para la cría de ganado, siendo este último fácil de exportar por la vía del Orinoco.—*Engineering and Mining Journal.*

Producción de nitrato

LA EXPORTACIÓN total de nitrato de Chile durante el mes de Febrero último llegó a 2.874.361 quintales. Durante dicho mes se reanudó el trabajo en ocho explotaciones que ocuparon más de 2.400 trabajadores y tienen una capacidad de producción de más de 350.000 quintales. Informaciones recibidas dicen que la provincia de Tarapaca ha entrado en un período de gran actividad.—*Commerce Reports.*



UN PAISAJE TÍPICO DE LA VETA MADRE

La mina Argonaut en el fondo; Kennedy a distancia. El paisaje, que se desarrolla como un parque, tan característico de la región de la veta madre de California, es fácilmente accesible desde el gran valle interior del Estado, y los numerosos ríos proporcionan fuerza hidráulica e hidroeléctrica para la industria en cantidad más que suficiente. Los metales son de baja ley, aunque ocasionalmente se encuentran bolsones ricos de mineral y vetas ricas de tamaños no despreciables, que sirven para mejorar los rendimientos y estimular el deseo del minero de efectuar nuevos descubrimientos. La región inmediata al este es muy rica en bosques y ha abastecido madera a las minas desde el comienzo de la industria. En conjunto, las condiciones en esta región son más favorables para la explotación del mineral pobre que en muchas otras regiones mineras.

Minas en California

ESTACIÓN SUBTERRÁNEA DE LA KEYSTONE MINING AND MILLING COMPANY, AMADOR CITY, CALIFORNIA

Como regla general, las estaciones y tiros en el piso de la veta se soportan sin madera, o solamente con muy poca. Las galerías en la zona de las vetas y frontones están casi siempre en terreno excesivamente pesado y necesitan entibación fuerte y tupida. Se pide constantemente al ingenio del encargado de los encofrados que idee nuevos métodos de soportes para vencer las condiciones tan variadas que se presentan no sólo por lo que respecta a la naturaleza del terreno, sino a los métodos de avance de las labores.



Precios de los metales

Los precios dominantes de los metales en Estados Unidos, basados en el promedio de los principales mercados, reducidos a la base de Nueva York, al contado y por libra avoirdupois, fueron el 28 de Abril de este año según datos reunidos por el *Engineering and Mining Journal:*

Cobre	$18,75
Estaño	0,60 a 0,615
Plomo en San Luis	8,60
Plomo en Nueva York	8,90
Zinc	7,80 a 7,90
Plata en Nueva York, la onza	1,145

Estas cotizaciones son el promedio de los precios a que se han hecho ventas de los metales en los mercados expresados y representan a nuestro juicio los valores reinantes.

Los precios del cobre generalmente corresponden a este metal en forma de barras para alambre. En el caso de lingotes el precio es 5 centavos más por libra.

Marco antiguo usado por los mineros y fundidores ingleses

Por A. H. Fay

En la antigüedad no había Oficina de Patrones ni Oficina Internacional de Pesos y Medidas, pero no obstante se conservaban vasijas de dimensiones legales, para conveniencia de la industria. La ilustración que acompañamos muestra el marco que usaban los mineros en el condado Derby, Inglaterra, en el siglo XVI. La inscripción en el marco lleva la fecha de Octubre de 1513, según indica la siguiente transcripción, que es una traducción del texto original.

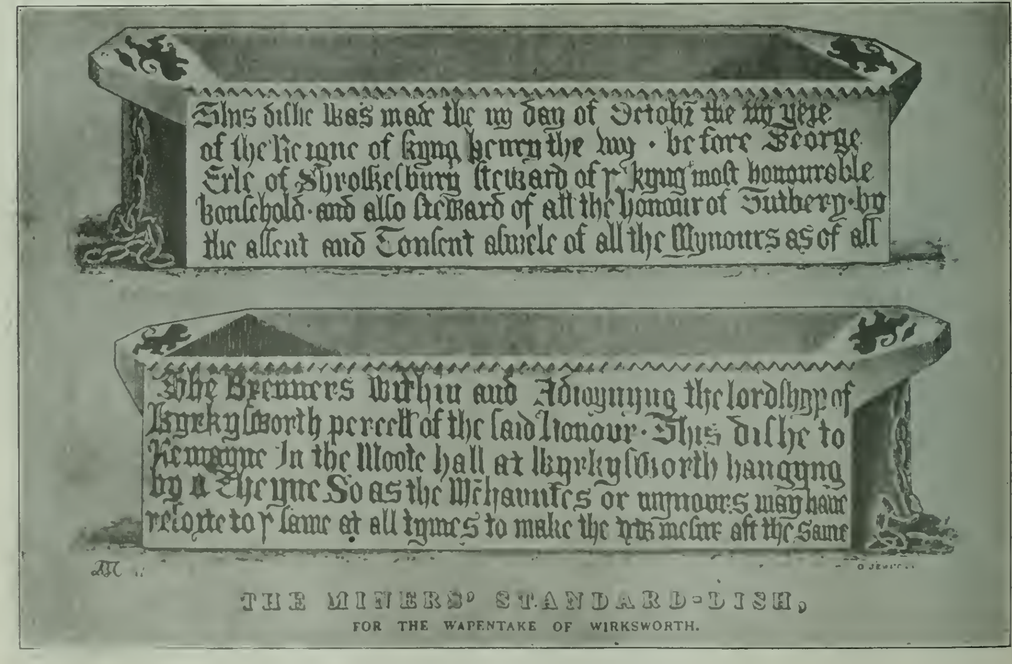
"Este marco se hizo el día iiii de octubre del iiii año del reinado del Rey Enrique Viii ante el Conde Jorge de Shrowesbury, mayordomo de la muy honorable casa real, y mayordomo también de todo el territorio de Tutbery, por el asentimiento de los mineros y todos nosotros en general.

"Los fundidores de ésta y colindantes de Wyrkysworth participan de dicho honor. Este marco permanecerá en el salón de Motte de Wyrkysworth, colgado por una cadena, de manera que los mercaderes y mineros puedan usar de él en todo tiempo, para hacer sus medidas exactas."

Las figuras en la parte superior y a los extremos del marco son representaciones rudas de "perros de San Humberto" trepadores, que son el escudo del Conde de Shrowesbury. Según las medidas tomadas por el Sr. William Sherwin, empleado del Sr. Charles Hunt, de Wyrkysworth, las dimensiones del marco son las siguientes: largo en la parte superior, 54 centímetros; largo en el fondo, 52 centímetros; ancho en la parte superior, 13 centímetros; ancho en el fondo, 12 centímetros; profundidad, 10,65 centímetros. Los lados son ligeramente curvos. Según estas dimensiones se calcula que el marco contiene 7.055,625 centímetros cúbicos, o sea algo más de 7 litros, equivalente a $14\frac{1}{2}$ pintas, medida normal que se usaba en las minas de plomo.

La ilustración se tomó de la "Derbyshire Miner's Glossary," publicado en 1824, por James Mander, mayordomo de minerales de su Gracia el Duque de Rutland, el verdadero y honorable Conde de Newburgh.

Proporciona un dato interesante sobre las costumbres de los antiguos mineros de Inglaterra. Agrícola dió descripciones semejantes de las costumbres mineras alemanas, así como de los métodos antiguos de fundición.—*Engineering and Mining Journal.*



REPRODUCCIÓN DE UNA PUBLICACIÓN ANTIGUA



Estructura atómica de los metales en las aleaciones

POR DONALD P. SMITH

EL Dr. A. L. Feild ha hecho notar que en las aleaciones binarias AgAu, AgCu, CuNi, y probablemente en NiCr, la resistencia eléctrica máxima es aquella que resultaría aplicando la regla de las mezclas, en la suposición de que las resistencias de los metales puros fueran los valores obtenidos por interpolación arriba de sus puntos de fusión. Esta relación debe tener significación teórica si hubiere sido encontrada para las aleaciones en general; pero parece que las conclusiones a que se ha llegado tienen objeciones serias.

Esta conclusión esencialmente es la siguiente: Al formar aleaciones o soluciones sólidas, los metales componentes no cristalizan por completo, sino parte de ellos permanece amorfa con las propiedades de los líquidos enfriados abajo de su congelación, como en el caso del cemento intercristalizado de la teoría de Beilby y Rosenhain, en la que la resistencia de la solución sólida resulta de sumar la de sus componentes amorfos; pero no es función lineal de la composición de la aleación, puesto que la parte de metal que permanece amorfa es determinada por la porción en la que el otro metal se encuentra presente, esto es, la fracción A de metal amorfo aumentada con la suma de la fracción B, y vice versa.

La concepción concuerda, al menos cualitativamente, con la forma arqueada de las curvas de la resistencia deducida de la composición; pero solamente explica la relación de que se trata si se supone que en la composición que tenga la resistencia máxima, que aproximadamente es 50:50 en cada caso, la supresión de la cristalización es completa en ambos metales, de tal manera que toda la aleación queda amorfa.

Que una aleación al 50 por ciento contenga ambos metales enteramente amorfos no es razón evidente para que su resistencia sea el término medio de las resistencias que pudiera esperarse tengan los dos metales si no están cristalizados.

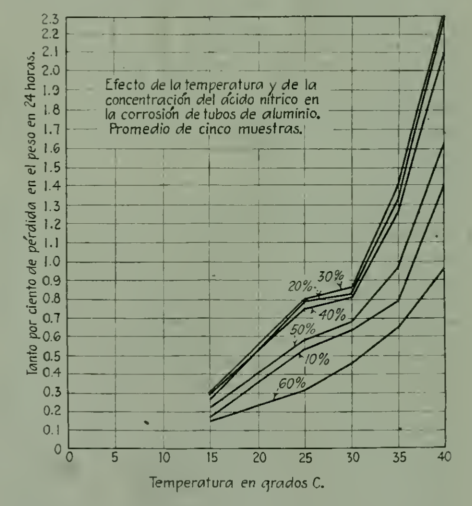
Este corolario, al parecer inevitable, hace muy difícil admitir el supuesto de que la supresión de la cristalización en la formación de soluciones sólidas sea la responsable de sus bajas conductibilidades, pues las aleaciones de conductibilidad mineral poseen un aspecto cristalizado tan pronunciado como se ve en los de cualquier otra composición; y, además, no se solidifican de la manera que se esperaría de substancias que permanecen amorfas, sino que, en lugar de eso, se solidifican a una temperatura constante, sufriendo los cambios discontinuos de propiedades que caracterizan la formación de una nueva fase.

Si, por otra parte, se supone que permanece sin alteración durante la formación de la solución sólida alguna otra propiedad de los metales líquidos que el ser amorfos, la relación cuantitativa entre los valores observados e interpolados de resistencia eléctrica puede considerarse de una manera exactamente análoga a la que se acaba de discutir, mientras, al mismo tiempo, se evitan las complicaciones altamente improbables de esta extensión de la hipótesis de metales amorfos. La propiedad retenida podría ser, por ejemplo, una característica puramente química (electrónica), y las fuerzas químicas activas en la solución sólida podrían ser la causa de su cohesión y dureza.

Cualquiera que sea su explicación, la relación cuantitativa, sobre la cual el Dr. Feild ha llamado la atención, es excesivamente notable y se desean informes que indiquen si se ha obtenido generalmente.—*Chemical and Metallurgical Engineering.*

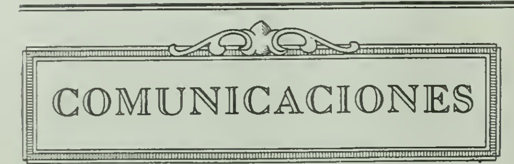
Resistencia del aluminio a la acción de los ácidos

UNA serie de experimentos llevados a cabo recientemente ha demostrado que el aluminio es un buen material para usarlo en los sitios cercanos a las torres de ácido nítrico y en la construcción de tuberías para elevar ácidos. Después de un trabajo considerable efectuado por las compañías productoras de aluminio, se ha encontrado que este metal puede producirse en escala comercial con una pureza de más de 99 por ciento.



Al contrario de lo que en general se cree, la corrosión de la cañería de aluminio por la acción del ácido nítrico está más en proporción directa con la temperatura, y no la afecta la concentración del ácido; de hecho, cuanto mayor es el grado de concentración tanto menor es la acción de la corrosión, permaneciendo una misma la temperatura. Esto se muestra claramente en la ilustración que acompañamos.

Para construir las curvas, se tomaron indistintamente 5 tubos de aluminio de 25 milímetros de diámetro y se sumergieron en ácidos de diferentes grados de concentración, según se indica en cada curva. La primera serie de experimentos se hicieron a la temperatura del laboratorio, que era 15 grados del Centígrado; después se hicieron experiencias a 25, 30, 35 y 40 grados. Las experiencias a 15 se continuaron durante 21 horas diarias en 5 días, pesando las piezas diariamente.—*Chemical and Metallurgical Engineering.*



Educación de los maestros de camino

POR W. L. WHITLOCK*

UNO de los problemas del departamento de vía de un tranvía eléctrico es obtener maestros aptos para construcción y conservación de vías, con que reemplazar al personal antiguo que constantemente está dejando el servicio, debido a edad avanzada, accidente o defunción. Para el que no está iniciado esto puede parecer un asunto de poca importancia, pero para el que es responsable de ese departamento constituye muy a menudo un asunto serio. Hoy día el maestro de vía eficiente es preciso que esté familiarizado con los muchos aparatos para economizar mano de obra, así como con los equipos especiales para la conservación de vía que se encuentran en cualquier sistema moderno. El alto costo de la mano de obra y su escasez, junto con la poca voluntad de los trabajadores en esforzarse, hacen la posición del maestro de vía más responsable que nunca. Ha pasado ya el tiempo del capataz inflexible y duro; su partida siguió a la del jornalero antiguo que llevaba en el ojal prendido su distintivo.

Salir a la calle y contratar un maestro de camino hábil es imposible. Los métodos de trabajo, la variedad de informes y las mil y una peculiaridades y puntos débiles de cualquier sistema imponen condiciones especiales de preparación e instrucción. Con objeto de salvar este inconveniente y mirando al porvenir, esta compañía ha inaugurado un curso de aprendiz de maestros de camino. Se escogen con cuidado cierto número de jóvenes, los cuales son empleados e instruídos sistemáticamente. Las cualidades convenientes que se buscan en tales empleados incluyen una buena constitución física, una educación regular al menos y perseverancia. Un aprendiz de encargado que sigue su programa hasta el final es muy probable que obtenga éxito, primero en su propio beneficio y luego en beneficio de la organización. Además, tiene una vocación que le asegura el porvenir y una garantía de progreso futuro. A dicho personal debe dársele el suficiente estímulo para que el esfuerzo valga la pena. De ahí que, además de la atracción de las posibilidades futuras, se les proporcione al empezar una especie de escalafón para que perseveren en el trabajo que emprenden.

El sistema seguido para instruir a dichos aprendices es aproximadamente como sigue:

Tres meses de trabajo con un equipo de conservación general y reparaciones.—Este trabajo proporciona experiencia en conservación ordinaria de la vía en calles sin pavimento e incluye reparaciones en junturas, cambios de piezas menores especiales, reparación de carriles rotos, cuñetas y vías extendidas, limpieza de vías muertas, desagües y otros trabajos parecidos.

Tres meses con un equipo de conservación de pavimentos.—Durante este período adquieren experiencia en todas las fases de pavimentado en relación con el trabajo de vía. Este curso incluye pavimentado por medio de adoquines, asfaltado, enlucido y protección de pavimentos frescos, el uso de mezcladoras de hormigón y el de las herramientas neumáticas empleadas para cambiar varios tipos de pavimento.

Tres meses con un autocamión para reparaciones urgentes.—Trabajando en este equipo los aprendices se ponen al corriente de las reparaciones urgentes de todas clases, casi, que necesitarán cualquier sistema de importancia, aprenden el valor de saber que hacer y como hacerlo, y, además, dan oportunidad de poner algo de nervio en la tarea, puesto que hace resaltar el valor del elemento de tiempo en ciertos trabajos.

Tres meses o más en trabajos de construcción.—Este trabajo proporciona experiencia en detalles prácticos de construcción o reconstrucción de vías, en los métodos apropiados para excavaciones, balasto, distribución adecuada de materiales, hacer uniones, clavar carriles, hacer coronamientos de vías, terraplenes y la manera más rápida para efectuar cambios de vías y desviaderos.

El orden del trabajo se varía con las estaciones del año a fin de obtener los resultados mejores. Después de un año de trabajo se le pone al aprendiz de encargado al frente de unos pocos obreros para ejecutar reparaciones menores, empezando aquí su carrera.

Nuestra experiencia nos ha demostrado que de cada cinco aprendices tres no terminan más que los tres meses primeros, pero cuando los dos restantes terminan el curso y son graduados representan una valiosa adquisición para la empresa. La educación del aprendiz de encargado se forma por medio de trabajo práctico bajo la dirección de hombres de experiencia, acompañado del estudio de libros escogidos sobre la construcción y conservación de vías, los cuales proporciona la compañía o la biblioteca pública. Además, se les enseña prácticamente el uso de la antorcha de oxiacetileno cortante hasta que la manejan perfectamente, así como el uso de todas las herramientas de mano, el funcionamiento de un tranvía, de un autocamión, de mezcladoras de hormigón, eléctricas y de gasolina, aceleradores de gasolina, perforadores de traviesas y cortadores de hormigón neumáticos. Aprenden también la soldadura eléctrica, así como los métodos que deben seguirse para poner y quitar desviaderos provisionales sin suspender el tráfico y tener cuidado de los interruptores y trabajos especiales. Debe asimismo familiarizarse con las ordenanzas municipales que se refieran a la construcción de vías y su conservación, con las regulaciones de las autoridades locales respecto al uso de extinguidores de incendio, con los métodos de confeccionar presupuestos, informando sobre cantidades y distribuyendo tiempo y materiales a las cuentas adecuadas, y otras detalles.

Es razonable suponer que un aprendiz no será eficiente hasta la perfección después de un año de trabajo, pero sí realmente tendrá una base sólida de trabajo con los conocimientos mencionados antes, y el tiempo y la experiencia cuidarán de lo demás.

Cuesta dinero instruir personal por este sistema, pero la experiencia ha convencido que es una buena inversión, no obstante el hecho que los "desertores" representan una pérdida total no cubierta por seguro alguno.

En las vías férreas, que es donde la seguridad en la vida de los viajeros depende de la conservación y buen estado de la vía, los buenos maestros de caminos son esenciales y todo gasto erogado en su educación y enseñanza queda compensada.—*Electrical Railway Journal.*

*Superintendente de vía de la Denver Tramway Company.

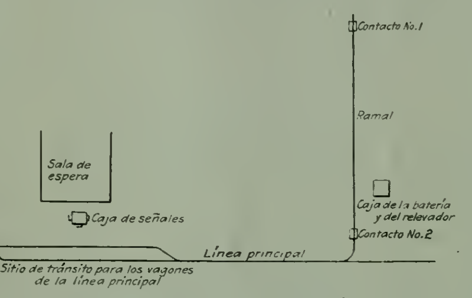
Señales para llegada de vagones

POR HARRY RESTOFSKI*

EXISTE en nuestras líneas un ramal, del largo de poco más de tres kilómetros, en la que un tranvía hace el viaje de ida y vuelta cada media hora. Dicho ramal conecta con la línea principal a poca distancia de una sala de espera, según puede verse en el diagrama que publicamos. El vagón que sirve esa línea auxiliar debe llegar a la sala de espera cada hora y media hora, que es cuando unos vagones de la línea principal pasan a otros situados en el desviadero localizado en este punto.

Antes de instalarse las señales que se describen en este artículo, no había manera de saber el atraso que los vagones de la línea auxiliar podrían sufrir. Por esta razón se estableció la práctica de no demorar los vagones de la línea principal para aguardar que los del ramal se conectaran. A veces, éstos llegaban inmediatamente después de partir los de la línea principal; así es que era necesario que los viajeros esperaran media hora para hacer la conexión. El equipo indicado en la segunda ilustración fué instalado para remediar dicho inconveniente. Se unieron al trole de la línea auxiliar dos contactos de dirección,. Nos. 1 y 2. El primero se localizó a una tal distancia de la sala de espera que el tiempo de recorrido para el vagón desde este punto fuese de dos minutos. El otro contacto se instaló en un punto donde se juntan las dos líneas un poco más abajo de la sala de espera. Cerca del contacto No. 2 fué localizada la caja de la batería con relevador, y otra caja de señales con vidrios lenticulares redondos rojos fué instalada delante de la sala de espera.

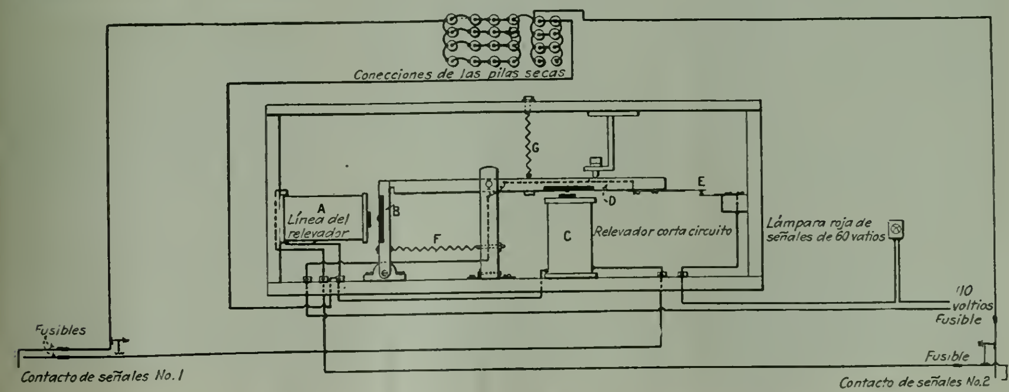
El equipo funciona automáticamente, siendo el curso de su funcionamiento como sigue: Las ruedas del trole de los vagones que sirven la extensión, al acercarse hacen funcionar el contacto No. 1, el cual cierra momentáneamente el circuito que va al relevador *C*. Con esto funciona también la armadura *D*, haciendo que se establezca contacto en *E*, y suministrando así una corriente alterna de 110 voltios a una lámpara de señales de 60 vatios localizada en la caja de señales. Tan pronto como funciona la armadura *D*, un resorte, *F*, tira de la armadura *B* hacia la derecha y bajo el extremo compensado de *D*, de manera que este último esté sostenido en su sitio contra la acción del resorte *G*. La luz de señal continúa encendida hasta que el vagón llega al contacto No. 2, que es cuando se establece un circuito entre el relevador *A* y una porción de las baterías secas. El relevador *A* entonces atrae a la armadura *B*, lo cual permite al resorte *G* abrir el contacto de corriente alterna *E*, interrumpiendo así el suministro de corriente a la línea de señales. De esta manera, cuando el vagón auxiliar está a dos minutos de distancia de la conexión, aparece una señal roja, y si es necesario, los vagones de la línea principal se detienen para aguardarlo. Los relevadores podrían hacerse funcionar desde el trole o con una corriente alterna de 110 voltios, pero se decidió el uso de pilas secas por creerse que se experimentarían menos dificultades. Se usan menos pilas en el circuito que va al contacto No. 2 que en el circuito del No. 1, pues el primero está más cerca de los relevadores, y, por consiguiente, existe menos pérdida en la línea. La batería tal como está instalada tiene una duración de seis a ocho meses, pues la corriente se usa solamente en el instante en que se establece contacto en uno de los contactos de dirección.



APARATOS EN LA CAJA DE LA BATERÍA Y DEL RELEVADOR

Estos son del tipo normal, construídos por la U. S. Signal Company. Se usan fusibles y bloques de carbón comunicados con tierra para proteger el circuito del contacto. Esta instalación ha estado usándose durante cerca dos años, habiendo dado resultados enteramente satisfactorios.

*Empleado superior de los West Penn Railways, Connellsville, Pensilvania.



UNIÓN DE LAS LÍNEAS Y SITUACIÓN DE LOS APARATOS DE SEÑALES

NOVEDADES INTERNACIONALES

El progreso de Cuba

Nada es tan elocuente en la demostración de lo que ha progresado Cuba en poco tiempo como la estadística que damos a continuación de las Sociedades Anónimas inscriptas en los Registros Mercantiles de la República después de la guerra y su capital autorizado:

Habana: comercio en general, 167, 159.154.047; petróleo y minas, 36, 38.127.000; industria azucarera, 18, 87.194.000; industria en general, 85, 102.963.500; empresas ferrocarrileras, 4, 9.348.000; compañías de seguridad y fianzas, 12, 19.473.000.

Oriente: comercio en general, 7, 159.000; industria en general, 7, 5.176.-000; minas, 2, 700.000.

Marianao: minas y petróleo, 1, 50.000; industria azucarera, 1, 1.200.000.

Cárdenas: comercio en general, 1, 250.000; industria en general, 5, 1.-800.000.

Cienfuegos: comercio en general, 2, 2.150.000; industria azucarera, 1, 2.-120.000.

Pinar del Río: comercio en general, 3, 25.200.000; industria en general, 1, 60.000.

Comercio en general: Matanzas, 2, 3.100.000; Santa Clara, 10, 26.530.000; Camaguey, 10, 25.445.000; San Antonio de los Baños, 2, 1.253.000; Isla de Pinos, 2, 1.398.000; Sagua la Grande, 1, 2.250.000.

Total: 380 sociedades, con un capital autorizado de 515,100.547 pesos. — *El Financiero.*

Feria de Muestras de Barcelona

Organizada directamente por el Ayuntamiento de Barcelona, España, la Cámara de Comercio y Navegación, el Fomento del Trabajo Nacional, la Cámara Industrial, la Liga de Defensa Industrial y Comercial y la Atracción de Forasteros, entidades de la misma ciudad, el comité designado ha iniciado bajo los mejores auspicios sus trabajos de preparación la "Feria de Muestras de Barcelona," que se celebrará definitivamente del 24 al 31 de Octubre próximo, y se repetirá después dos veces cada año, en los meses de Mayo y Octubre, en la misma forma que es costumbre tradicional en las ferias de Lyon, Burdeos, París, Londres, Birmingham, Basilea, Ginebra y Leipzig, entre otras, para no citar más que las principales.

La "Feria de Muestras de Barcelona" viene a llenar un gran vacío que era indispensable cubrir dada la importancia adquirida por la capital catalana. Próximamente iniciará el comité de la Feria de Muestras una propaganda intensa, tanto por medio de impresos como mediante conferencias que se darán en los principales centros de producción nacionales, y muy especialmente en sus Cámaras de Comercio, a fin de dar a conocer debidamente la finalidad de la feria.—*El Financiero.*

Facilidades de los puertos de Trieste

Trieste tiene un puerto especial, que está situado en Servola, para el comercio de madera, un puerto especial en San Sabba para el comercio del petróleo crudo y un puerto para el comercio en general, que está dividido en tres partes, Porto Nuovo, Porto Doganale y Porto Duca d'Aosta. La primera parte del puerto para el comercio en general se construyó en 1884; la segunda parte es para el comercio del país y se construyó en 1870; la tercera parte no está aún terminada. El Porto Duca d'Aosta está dispuesto para el tráfico entre Trieste y América, y la superficie, una vez terminado, será de 670,000 metros cuadrados, mientras que el área del Porto Nuovo es de 418.000 metros cuadrados.

El Porto Nuovo está provisto de 83 grúas de 15 toneladas de capacidad cada una; 4 grúas de 30 toneladas y 98 ascensores en los almacenes. El Porto Duca d'Aosta tiene 24 grúas de 15 toneladas cada una. — *Commerce Reports.*

Locomotoras con motor Diesel

Los ferrocarriles del Estado de Dinamarca han pedido una locomotora provista de un motor Diesel de petróleo crudo semejante al que se usa en los barcos, con el fin de hacer algunas pruebas para determinar si ofrece alguna ventaja el uso de este motor en los ferrocarriles daneses. Por razón de la dificultad que se tiene para obtener carbón y por el precio tan subido de este combustible (4 ó 5 veces más alto que antes de la guerra) los ferrocarriles del Estado también harán pruebas para determinar si resulte más económico el empleo de los petróleos ordinarios como combustible para tales máquinas.

Si se encuentra que la locomotora con este motor resulta satisfactoria, es posible que los ferrocarriles del Estado adopten un gran número de dichas locomotoras. Pruebas semejantes se hacen ahora en los ferrocarriles suecos, y se sabe que estas locomotoras con motor Diesel están empleándose con mucho éxito en Inglaterra. — *Commerce Reports.*

Radiotelegrafía bajo el agua

El Departamento de Marina de Estados Unidos informa que durante la guerra se ha hecho uso de la radiotelegrafía subterránea y subacuática. La invención se debe a los estudios de G. H. Rogers, de Hyattsville, Maryland. Según parece, el nuevo sistema ha sido usado para recibir mensajes emitidos por estaciones ordinarias. Algunas comunicaciones radiotelegráficas transmitidas por las estaciones ultrapotentes de Europa fueron recogidas por las estaciones receptoras subterráneas de Estados Unidos con mayor claridad que en las complicadas y costosas instalaciones aéreas.

Según las teorías de Rogers, el submarino inmergido puede interceptar señales radiotelegráficas enviadas desde la costa, y con un aparato rudimentario pudo transmitir señales a unos tres kilómetros de distancia, desde un hilo sumergido que pendía del submarino.

Se cree posible que la transmisión subterránea y submarina sea aplicada en gran escala.—*Revista Telegráfica.*

La Maestranza de San Bernardo, en Chile

El 10 de Marzo último se inauguró este importante establecimiento mecánico chileno, en el cual se han montado maquinarias de las más modernas, con las cuales se puede fabricar desde un clavo hasta una locomotora de las más grandes. Son notables las grúas para locomotoras, y departamentos de relaminación, fundición y otros cuyo conjunto forma un establecimiento industrial que honra al Gobierno de Chile y a la compañía constructora.

Los Sres. Ingenieros Clarke y Firmin, representantes de la Niles-Bement-Pond Company, han tenido a su cargo la construcción e instalación de esta maestranza modelo, y el día de la inauguración estuvieron presentes los altos funcionarios del Gobierno de Chile y el embajador americano. La descripción en detalle de los diversos departamentos de este establecimiento está llena de interés y la publicaremos en nuestro número próximo.

Exposición comercial e industrial mexicana para 1921

El Ministro de Industria, Comercio y Fomento ha empezado a hacer sus preparaciones para una exposición comercial e industrial que tendrá lugar en la Ciudad de México el 21 de Septiembre de 1921, en conmemoración del primer centenario de la independencia mexicana. Según los informes que se han dado a la prensa, la exposición será de un carácter enteramente nacional y se limitará a la exhibición de materia prima y productos manufacturados mexicanos. Se enviarán invitaciones a los gobiernos extranjeros para que asistan a esta exposición, así como también a las cámaras de comercio de las ciudades principales del mundo.—*Commerce Reports.*

Producción de ajonjolí en México

El promedio de producción anual de ajonjolí en México es de 80.000 toneladas, y casi toda la cosecha se consume en México, puesto que los precios locales son más altos que los que se ofrecen en otros países. El 85 por ciento de la cosecha se recoge de la parte oriental del Estado de Michoacán, de las regiones del norte y de la costa del Estado de Guerrero, mientras que el resto proviene de los Estados de Colima y Nayarit. Del ajonjolí se obtiene un aceite comestible que es el producto de la primera presión, mientras que el producto de la segunda presión se usa principalmente para la fabricación del jabón.

Un informe reciente da a conocer que un exportador de la Ciudad de México tiene en venta 200.000 kilos de ajonjolí blanco y amarillo, al precio de 40 centavos por kilo puesto en la estación de México.—*Commerce Reports.*

El dividendo de Riotinto

La compañía que explota las minas de cobre de Riotinto, Huelva, España, acaba de fijar para 1919 un dividendo complementario de 20 por ciento, que eleva el total para el ejercicio al 40 por ciento, o sea 10 por ciento menos que en 1918.

Hé aquí el cuadro de los dividendos repartidos desde 1910 hasta 1919:

Años	A cuento	Saldo	Dividendo total por ciento
1910	25	25	50
1911	22,16	30	52,16
1912	40	50	90
1913	40	35	75
1914	—	35	35
1915	20	35	55
1916	40	55	95
1917	45	45	90
1918	30	20	50
1919	20	20	40

Esperábase mejor dividendo para el año pasado, lo que motivó una baja en las cotizaciones de dichos valores.—*El Financiero.*

Líneas postales aéreas en España

El día 1 de Abril fué inaugurada la primera línea española de transporte de correo con aeroplano. La línea es trisemanal y une las ciudades de Barcelona, Alicante y Málaga.

A la inauguración del servicio, que se verificó muy felizmente, asistieron las autoridades locales y distinguidas personalidades de las tres poblaciones mencionadas.

Se han verificado también pruebas, que han dado satisfactorio resultado, para establecer otra línea postal servida por hidroplanos, entre Barcelona y Palma de Mallorca.—*El Financiero.*

Comercio exterior de Guatemala

Las importaciones a Guatemala se remontaron en 1919 a 62,255.816 kilogramos de mercancías, valoradas en 11.230.819 dólares. Estados Unidos fué el principal proveedor de dicha república, abasteciendo la mayor parte de todos los géneros, excepto seda y petróleo, que procedieron principalmente del Japón y México, respectivamente. Norte América fué también el cliente principal de Guatemala, aunque la proporción de los productos guatemaltecos que importó no fué tan grande como la correspondiente a la exportación.—*Commerce Reports.*

La producción de petróleo en México

Los pozos productores de petróleo en México en Noviembre 1 de 1919 alcanzaron a un número de 305, con una producción diaria de 317.000 metros cúbicos o aproximadamente 2.000.000 barriles.

Las exportaciones de petróleo por diferentes puertos durante el año de 1919 fueron como sigue (toneladas):

Tampico	6.342.950
Tuxpán y Puerto Lobos	4.638.511
Puerto México	264.482
Otros puertos	682
Total	11.246.625

Este total iguala 75.700.000 barriles aproximadamente. Los impuestos que cobró el Gobierno durante ese año fueron de 15.203.986 pesos mexicanos.—*Commerce Reports.*

Nueva instalación hidroeléctrica en España

La Sociedad Anónima Mengemor ha dado principio a la construcción de un establecimiento hidroeléctrico sobre el río Guadalquivir en Carpio, Córdoba, para desarrollar 7.000 caballos. La presa que se está construyendo mantendrá una altura de agua de 18 a 20 metros. Para aprovechar esta energía se instalarán tres turbinas de 3.500 caballos cada una, las que irán conectadas directamente a sendos generadores trifásicos de 3.000 voltios y 50 ciclos. Este voltaje será elevado a 25.-000 o 30.000 para su transmisión. Es ingeniero en jefe del proyecto el Ingeniero Sr. Carlos Mendoza.

Esta instalación forma parte de los proyectos que el Gobierno español tiene para la canalización y aprovechamiento de fuerza del Guadalquivir abajo de Córdoba hasta Sevilla.

Exportaciones de cacao de Ecuador

El Sr. Goding, cónsul general, informa que la enfermedad que afecta al cacao en Ecuador está desapareciendo y, por tanto, las entregas han sido mucho mayores de lo que se esperaba. Las plantaciones en el margen del río San Lorenzo, en la provincia de Manabi, están produciendo grandes cosechas, y se calcula un término medio de tres libras de cacao por árbol, siendo así que anteriormente una libra se consideraba como un buen rendimiento. La próxima cosecha se recogerá en Abril. Durante el mes de Enero se embarcaron 11.171.-932 libras de cacao de Guayaquil, y 541.059 libras de Bahía de Caraquez. Estados Unidos tomó las dos terceras partes del total que se exportó durante ese mes.—*Commerce Reports.*

Las obras del puerto de Gijón-Musel

En una de las recientes sesiones celebradas por la Junta de Obras del puerto de Gijón-Musel, España, fué aprobado el proyecto de reconstrucción del dique norte, en la parte destruída por los temporales de 1917 y 1919. El proyecto es debido al ingeniero director de dichas obras, Sr. Rodríguez Ribera. El costo total de las obras proyectadas será de 1.516.000 pesetas.

Una de las características del proyecto consiste en el uso de sacos de hormigón y hormigón en masa para el relleno entre el muro-muelle y los grandes monolitos de 10 por 15 y 7,30 metros de altura que se utilizarán, en vista de los malos resultados del pedraplén que se hizo antes.—*Revista Industrial-Minera Asturiana.*

Nueva compañía de seguros en el Perú

Durante los últimos años, las compañías marítimas de seguros del Perú han estado pagando grandes dividendos, lo cual ha despertado gran interés en ese negocio, y recientemente se han fundado varias compañías nuevas. La compañía marítima de seguros y contra incendios más reciente, que próximamente será organizada, es "La Peruana," con un capital autorizado de 200.000 libras peruanas, para cuyo efecto ya se ha pagado el 15 por ciento del total. La nueva compañía estará lista para hacer sus transacciones tan pronto como el Gobierno apruebe sus estatutos y disponga de un local adecuado para ello.—*Commerce Reports.*

Abastecimiento de aguas en Bilbao

Han empezado las obras de las presas de Crucela y Alsaltu, destinadas al abastecimiento de aguas en gran cantidad para la industriosa capital de Vizcaya. Estos embalses serán de 300.000 metros cúbicos de capacidad cada uno, susceptibles de facilitar un caudal continuo de 120 litros por segundo, o sea el doble del que en la actualidad dispone Bilbao.

Esta grande y utilísima obra cuesta 1.800.000 pesetas, estando en proyecto su ampliación con los arroyos de Asturi, Olarrieta y Subieta, que integran el río Ybarra, de Orozco.

El presupuesto total de la obra ascenderá a ocho millones de pesetas.—*El Financiero.*

Exportaciones por Salina Cruz, México

Las exportaciones consulares del distrito de Salina Cruz a Estados Unidos durante 1919 ascendieron a 2.242.915 dólares, en comparación con un total de 629.426 dólares en 1918. El aumento de más de 25 por ciento se debe en parte al aumento de precios y en parte por la cesación de restricciones de importación de productos a Estados Unidos.—*Commerce Reports.*

Depósito de autocamiones

El rápido incremento del uso de los autocamiones para transportes se confirma con el establecimiento de un depósito sólo para la carga de autocamiones en Toledo, Ohio.

Ha llevado a cabo esta innovación una organización de varias empresas de acarreos independientes, fundada hace un año para desarrollar el tráfico por medio de camiones en la ciudad. El tráfico aumentó tan rápidamente durante el año que para facilitarlo ha sido necesario levantar en el corazón de la cuidad esta estación de mercancías. El edificio es una estructura moderna con dos pisos y bajos. El equipo consistirá en montacargas eléctricos y otra maquinaria destinada a facilitar el rápido movimiento de las mercancías.

Un transandino por Antofagasta

En *El Mercurio* de Valparaíso, Chile, leemos un bien pensado artículo escrito a propósito de haberse resucitado en la Cámara chilena la cuestión del ferrocarril de Salta a Antofagasta, destinado a poner en comunicación las provincias del centro y norte de la Argentina con el Pacífico. La idea de este ferrocarril internacional, que tantos beneficios reportaría a las dos naciones, fué lanzada hace unos ocho años, pero no tuvo ambiente favorable en aquella época. Actualmente parece posible que los dos Gobiernos interesados en la cuestión lleguen a un acuerdo satisfactorio, que permita llevar adelante una mejora de tanta trascendencia.

Importaciones y exportaciones británicas de oro y plata

El cablegrama siguiente del consulado general en Londres da a conocer el intercambio británico de oro y plata, en libras esterlinas:

Importacion de oro dentro del Reino Unido durante la semana que terminó el 7 de Abril: ninguna; exportaciones: a Francia 17.500, a Estados Unidos 4.065.474, a la Argentina 459.490, a los Estrechos 137.231. Las importaciones de plata fueron: de Francia 83.014; de España 30.000; de otros países 200; exportaciones: a Noruega 1.516, a la costa occidental de Africa 37.813, a la China 68.500, otros páises 100. — *Commerce Reports.*

Los empleados de correos y telégrafos de Argentina

La *Revista Telegráfica* inserta la reseña de la asamblea general ordinaria de la Sociedad Sanatoria Mutualista para Empleados de Correos y Telégrafos de la Argentina. Según la "Memoria y Balance" presentados a los asociados, la marcha de la sociedad durante el ejercicio de 1919 fué muy satisfactoria. El número de asociados llegó a 14.518; esto es, la inmensa mayoría de los que constituyen el cuerpo citado. El capital social alcanza la suma líquida de 139.480,48 pesos, con un aumento de 54.225,08 pesos.

Canales de riego en el Brasil

Un despacho de Río de Janeiro anuncia que han empezado los trabajos de construcción de los grandes canales de riego en las desoladas regiones del noroeste del Brasil, para las que el Congreso votó recientemente 50.000.000 de dólares.

Se proyecta también extender ferrocarriles en el mismo sitio.

Los trabajos serán completados en cinco años. Para entonces se predice que dicha región será una de las más fértiles y prósperas del Brasil.

Los ingleses buscan petróleo en el Perú

El Presidente del Perú, Sr. Leguía, ha aprobado con fecha 29 de Enero de este año la concesión de 4.860.000 hectáreas de terrenos petrolíferos situados entre los ríos de Huállaga y el Ucayalí, solicitado por el Sr. V. H. Solaini a favor del Sr. Frank Newnes y un grupo poderoso de capitalistas británicos. La concesión durará 5 años y pronto será presentada ante el congreso peruano para su aprobación.

El Huállaga y el Ucayalí son tributarios del Amazonas y tienen su origen en la falda oriental de la cordillera de los Andes, al noroeste.

El puerto de Sevilla

De la memoria que publica la Junta de Obras de la Ría del Guadalquivir y Puerto de Sevilla, creemos de interés dar a conocer el siguiente resumen, referente al movimiento en el puerto durante el año 1919:

El total de la importación de los 377 artículos registrados de mercancías importadas es de 141.777.522 kilogramos, y el de la exportación 396.773.980.

Movimiento de buques: vapores 571, buques de vela 122, total, 693; de ellos 545 barcos españoles.

El total de toneladas de arqueo ha sido de 678.445.—*El Financiero.*

Algodón de Egipto

El algodón es el principal artículo que se embarca de Alejandría a Estados Unidos; en 1918 se han embarcado 73.895 balas con un valor de 24.626.-569 dólares, y 215.021 balas con un valor de 86.206.014 dólares en 1919. La cantidad total recibida en Estados Unidos durante los mismos años fué respectivamente de un valor de 24.873.-063 y 87.584.170 dólares. — *Commerce Reports.*

Tráfico por el canal de Panamá

De acuerdo con un informe que se acaba de publicar, el tráfico por el canal de Panamá durante Octubre excedió al de cualquier mes anterior en tonelaje neto de vapores comerciales y en impuestos de tránsito, pero no en número de vapores o en tonelaje de carga. El número de vapores comerciales que pasaron por el canal en Octubre fué 1.916; el tonelaje de éstos fué de 670.000 toneladas. El comercio de costa a costa hecho por Estados Unidos lo hicieron 19 vapores con un tonelaje total de 62,082. —*Commerce Reports.*

Sistemas telegráficos y telefónicos de México

En 1912 el sistema telegráfico de México tenía 36.148 kilómetros de línea, con 74.764 kilómetros de conductores. En Septiembre de 1918 el sistema telegráfico de propiedad del gobierno tenía una extensión de 82.823 kilómetros, con 520 oficinas telegráficas, 13 estaciones telefónicas y 18 estaciones de telegrafía inalámbrica; estaba servido por 2.729 empleados. Según la American Telephone and Telegraph Company en México, hay 39.243 teléfonos en servicio.—*Revista Telegráfica.*

Letras de cambio para alimentos

Las American Relief Warehouses han inaugurado un sistema de letras de cambio para alimentos, por medio de las cuales es posible hacer llegar a familiares de la población civil de las ciudades más grandes de Europa Oriental y Central un paquete de alimentos haciendo el pago en dólares en cualesquiera de los bancos de Estados Unidos. En esta forma puede también hacerse que se distribuyan alimentos entre los necesitados de aquellas regiones.

Producción de petróleo en Rusia

La producción de petróleo en el territorio de Bakú, al sur de Rusia, durante el año 1918 fué de 195.800.000 "poods" (23.496.000 barriles), según un informe autorizado que ha recibido la *British Board of Trade Journal.* En 1913 la producción de Bakú fué de 48.-564.000 barriles.

Comunicaciones entre Portugal y el Brasil

Según cablegramas recibidos de Portugal, algunos de los vapores alemanes confiscados por dicha república al declarar la guerra a Alemania serán puestos en servicio entre Portugal y el Brasil, cuyas comunicaciones disminuyeron mucho hace poco, debido a la carencia de transportes marítimos.—*Commerce Reports.*

Construcción de buques petroleros

The Swiftsure Oil Transport Company, filial de la France & Canada Steamship Corporation, acaba de contratar la construcción en los astilleros norteamericanos de siete barcos destinados al transporte de petróleo, el primero de los cuales deberá ser entregado en Diciembre. Dichos barcos desplazarán 12.200 toneladas cada uno.

Exportaciones de Coquimbo, Chile

Las exportaciones de Coquimbo a Estados Unidos disminuyeron de 1.057.-402 dólares en 1918 a 768.505 en 1919, y las de Talcahuano aumentaron de 995.402 dólares a 1.168.910 durante el mismo tiempo.

Cambio de domicilio

Las oficinas generales de la Chicago Pneumatic Tool Company, de Chicago, han sido trasladadas al nuevo edificio de diez pisos construído para el uso exclusivo de esta importante compañía, en la calle 44, número 8 Este, Nueva York, habiendo quedado instaladas en esta ciudad desde el 31 de Marzo pasado.

CHISPAS

El Sr. E. J. Mehren, Director de *Engineering News-Record*, salió para Europa el día 24 de Abril a bordo del "Adriatic." El objeto de su viaje es principalmente estudiar las condiciones de la ingeniería civil en Inglaterra, Francia y Alemania, y durará hasta la segunda quincena de Agosto.

El Sr. Mehren ha sido nombrado también agente especial del "U. S. Bureau of Public Roads," estando encargado de obtener durante su viaje informes para dicha organización.

El Sr. Agustín R. Ortiz ha sido nombrado por el Gobierno mexicano director de la Biblioteca Nacional en la Ciudad de México. Agradecemos la esquela del Sr. Ortiz anunciando su nombramiento.

El Sr. Ingeniero Don César A. Cipriani ha sido nombrado corresponsal de "Ingeniería Internacional" en Lima, Perú. Este distinguido ingeniero peruano es persona que disfruta de mucha estimación y grandes relaciones en la citada república hispanoamericana, cuyo territorio y recursos conoce a fondo.

El Sr. Cipriani recibió en 1900 el título de Ingeniero de Construcciones Civiles en la Escuela Especial de Ingenieros de Lima. Tiene además los títulos de Bachiller y Doctor en Ciencias Matemáticas, otorgados por la Facultad le Ciencia de la Universidad de San Marcos de Lima. Es profesor principal de las asignaturas de ferrocarriles y carreteras en la Escuela Especial de Ingenieros de la capital en que reside.

Nuestro nuevo corresponsal ha sido varias veces comisionado por el Gobierno de su país para efectuar importantes estudios técnicos y geográficos, exploraciones de territorios y trazados de ferrocarriles, habiendo desempeñado, entre otras, una comisión oficial en Europa con el objeto de informar al Gobierno del Perú sobre los últimos adelantos ferroviarios. Ha desempeñado también la jefatura de la sección técnica de ferrocarriles de la Dirección de Obras Públicas, así como otros cargos técnicos de importancia en varias empresas particulares.

Mucho nos satisface informar a nuestros lectores de esta valiosa adquisición, que contribuirá no poco a conseguir una perfecta identificación de nuestra revista con los ingenieros y demás elementos técnicos hispanoamericanos, a quienes deseamos servir cada vez mejor, correspondiendo así al creciente favor que nos dispensan.

LIBROS NUEVOS

"Anuario Industrial" de Cataluña

Hemos recibido el "Anuario Industrial" de Cataluña, editado por la Cámara Oficial de Industria de Barcelona, correspondiente al año 1919.

Forma dicho "Anuario" un elegante tomo encuadernado de cerca de 600 páginas, esmeradamente impresas, precedido de un índice de materias, en que aparecen clasificadas en catorce grupos distintos las múltiples actividades industriales de la región catalana. Sigue una relación por riguroso orden alfabético de los fabricantes de cada especialidad con sus respectivas direcciones, clasificadas a su vez por poblaciones, que se mencionan también por orden alfabético. El "Anuario" va seguido de un apéndice dedicado a la exportación, en el cual figuran un catálogo de exportadores, agencias de aduana, navieros y consignatarios, bancos y banqueros, cámaras de comercio y representantes consulares extranjeros en Cataluña y españoles en el extranjero, hoteles y pensiones y, finalmente, la nueva Ley del Timbre del Estado español.

La clasificación de industrias por grupos está hecha así: Alimentación, alumbrado, calefacción y fuerza, materiales de construcción, higiene y perfumería, textiles y sus derivados y auxiliares, confección, químicas y farmacéuticas, curtidos, corchotaponera, de la madera, papelera, artes gráficas, siderúrgicas y metalúrgicas, de vehículos, de loza y porcelana, vidriera e industrias varias. El método adoptado en la confección de este libro permite formarse una idea de conjunto de la importancia alcanzada respectivamente por cada una de las industrias existentes en esta progresiva región de España, al propio tiempo que resulta sumamente práctica, pues facilita en todos los casos la consulta del "Anuario" y permite encontrar rápidamente, sin necesidad de buscar población por población todos los industriales de un determinado ramo.

Agradecemos cordialmente a la Cámara Oficial de Industria de Barcelona el envío del "Anuario" y la felicitamos por la publicación de una obra que tan eficazmente demuestra la potencialidad industrial de Cataluña y que ha de contribuir sin duda alguna a impulsar la expansión económica de España.

"The Pan-American Review"

Este periódico nos ha enviado el número correspondiente al mes de Marzo, que contiene, además de las interesantes secciones acostumbradas, un notable artículo del Sr. E. D. Kiser sobre el presente y el futuro de la República del Perú, en el que se hace un estudio muy completo de los recursos de dicho país.

El suplemento comercial de "The Times"

Hemos recibido el primer número del suplemento comercial que ha empezado a publicar mensualmente *The Times* de Londres, dedicado a España y a la América española. *The Times* es el primer diario inglés que publica una sección en español. Dicho suplemento, según se expresa en su primer número, tiene por objeto estrechar los lazos de amistad entre Gran Bretaña y los países de habla española.

El número a que nos referimos contiene, entre otras interesantes secciones, una dedicada a los libros técnicos publicados recientemente y un artículo sobre buques de poco calado para la navegación fluvial.

Deseamos muchos lectores a la nueva publicación.

CATÁLOGOS NUEVOS

La Brunswick Refrigerating Company, de New Brunswick, N. J., nos ha enviado sus prospectos Nos. H-51 y 15, redactados en español y dedicados a la descripción de las instalaciones para hacer hielo que fabrica dicha casa.

De la Carlyle-Johnson Machine Company, de Manchester, Conn., hemos recibido también la edición correspondiente a 1920 de su folleto presentando los embragues de fricción cuya fabricación constituye su especialidad.

The Deming Company, de Salem, Ohio, ha publicado su hermoso catálogo No. 26, correspondiente a 1920, en el que se muestra la gran variedad de tipos de bombas de todas clases producidas por esta empresa.

La casa Holt, de Peoria y Stockton, constructora de los tractores "Caterpillar," nos ha enviado su último folleto demostrando los diversos usos a que se dedican los tractores de dicha marca e ilustrado con profusión de fotografías elegantemente presentadas.

La Standard Underground Cable Company, de Pittsburgh, Pa., ha publicado su boletín No. 500-1, fechado a Febrero de 1920, dedicado a los alambres y cables aislados con goma que fabrica dicha empresa. Son dignas de mención las tablas insertas en las primeras páginas de dicho folleto, gracias a las cuales pueden hacerse con gran rapidez multitud de cálculos relacionados con instalaciones de esta clase.

La Shepard Electric Crane and Hoist Company, de Montour Falls, N. Y., nos ha enviado su nuevo prospecto titulado "The Aerial Railway of Industry," en el que se exponen los usos y el funcionamiento de las máquinas transportadoras que construye dicha empresa.

FORUM

Sección dedicada a la correspondencia de nuestros lectores sobre asuntos de interés

Velocidad en las bombas

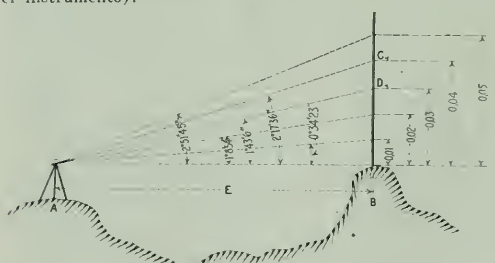
¿Qué velocidades se pueden admitir en el tubo de aspiración y en el tubo de descarga de una bomba? G. L. I.

A fin de que la pérdida de presión por fricción en los tubos no sea tan grande para el tamaño corriente de las tuberías, la velocidad del agua en el tubo aspirante no deberá exceder de 72 metros por minuto y de 90 metros por minuto en el tubo de descarga.

Taquimetría tangencial

Remito a Uds. una fórmula que me parece mucho más sencilla que la publicada en la página 231 del tomo II de su revista, relativa al uso del ángulo de 35 minutos. La fórmula que remito a Uds. abora se llama "fórmula tangencial" y sirve para deducir con exactitud una distancia horizontal empleando un teodolito o taquímetro, este último en el caso de que el retículo no se encuentra en buenas condiciones y sólo puede hacerse uso de su hilo horizontal, o sea el caso contrario de la fórmula publicada por Uds.

Suponiendo que se desea obtener la distancia de la estación *A* al punto *B*, o sea la línea E. Se coloca el instrumento en *A* y la mira en el punto *B*. Se hace una serie de lecturas sobre la mira de las tangentes, que son siempre 0,01, y se toman los ángulos verticales para las tangentes, que son 0,03 y 0,04, formados por los puntos *C*, *Y*, *D* (*Y* es el instrumento).



DETERMINACIÓN DE LA DISTANCIA *E*

Procediendo a obtener la longitud *E* por el sistema de tangentes, tenemos

$$BC = 0{,}04$$
$$BD = 0{,}03$$
$$BC - BD \text{ ó } G = 0{,}01$$

o sea un centésimo de la distancia *D*:

$$D = 100\,G.$$

Doy en seguida una tabla de ángulos cuyas tangentes, propias para estas fórmulas:

Grados	Minutos	Segundos	Tangentes
0	34	23	0,01
1	8	54	0,02
1	43	6	0,03
2	17	36	0,04
2	51	45	0,05
3	26	1	0,06

PRÓSPERO FERREYROS,
Ticapampa, Perú. *Ingeniero E. M.*

Presión en las calderas

Tenemos un tubo que lleva directamente el vapor de nuestra caldera, que es tubular, con retorno de llama, a un horno pequeño 18 metros arriba de la caldera. Deseamos que el vapor llegue al horno con presión constante de 0,34 atmósferas. La presión en la caldera varía de 4 a 5 atmósferas. La válvula que tenemos cerca del horno para reducir la presión del vapor no funciona satisfactoriamente. ¿No sería mejor poner otra válvula en el cuarto de la caldera para reducir la presión a 3 atmósferas? W. C. H.

La válvula reductora que tienen Uds. cerca del horno probablemente no funciona satisfactoriamente por la variación tan grande en las presiones de la caldera. El vapor debe llegar a dicha válvula con presión más uniforme, por lo que la colocación de otra válvula intermedia en la tubería, como Ud. propone, que reduzca la presión a la intermedia entre las variaciones de la que tiene la caldera, será la solución de sus dificultades.

Absorción capilar de conductores eléctricos

Estamos con el inconveniente de que muchos de los conductores de los compensadores de arranque absorben por capilaridad petróleo de los depósitos. ¿Qué método nos recomendarían para remediar esta dificultad? K. A. R.

La absorción por capilaridad de petróleo en los conductores de los transformadores o compensadores se puede impedir, primeramente, cortando el material aislador del conductor, digamos 50 milímetros más arriba del nivel más alto del petróleo y soldando íntimamente entre sí los alambres que forman cada cable conductor de manera que no quede entre esos alambres ningún camino por donde pase el aceite. Después de esto, hay que aislar de nuevo los conductores con la cinta aisladora preparada, envolviendo al conductor fuertemente y juntando cada vuelta de la cinta con el barniz aislador. Hay que dejar que la cinta se extienda 25 milímetros sobre el aislador viejo del conductor.

Recalibrado de cilindros

Deseamos recalibrar y poner forros a los cilindros de un motor Corliss. Los cilindros son de 66 centímetros por 1,06 metros y el forro deberá tener 25 milímetros de espesor. ¿Cuánto mayor será necesario hacer el diámetro del forro respecto al diámetro del cilindro para meter el forro con prensa de 35 toneladas? H. S.

Cuando el cilindro y el forro están a la misma temperatura no es necesario sino que pueda el forro acomodarse ajustado tomando las precauciones debidas para que no gire ni se mueva hacia las extremidades del cilindro.

Muy buenos trabajos de esta naturaleza han resultado torneando la parte exterior del forro de manera que su diámetro sea un décimo de milímetro mayor que el del cilindro a la misma temperatura e introduciendo el forro frío en el cilindro caliente. Por este método la presión necesaria para meter el forro depende de la fuerza necesaria para comprimir el forro a la forma del cilindro compensando las imperfecciones del torneado y calibrado.

Tiro efectivo de una correa

¿Qué quiere decir "tiro de la correa" y como se calcula? ¿Es el tiro de la correa lo mismo que el esfuerzo en la correa? ¿Cuál sería el tiro de una correa que pone en movimiento una máquina que necesita 20 cv. cuando la velocidad de la correa es de 11,811 metros por segundo? L. I. V.

La expresión tiro de la correa se emplea generalmente para indicar el tiro efectivo o la diferencia en tensión entre el lado tirante y el lado flojo de la correa cuando ésta transmite potencia. El tiro real o la tensión que trata de romper la correa es el esfuerzo de tensión cuya intensidad se expresa en kilogramos por centímetro cuadrado de sección transversal de la correa.

Para transmitir 20 cv., ó $75 \times 20 = 1.500$ kilográmetros por segundo con una velocidad de 11,811 metros por segundo, el tiro efectivo será $1.500 \div 11{,}811 = 127{,}0$ kilogramos. En la transmisión de cualquier potencia con una cierta velocidad de la correa, el esfuerzo de tensión máximo o tiro real en el lado tirante de la correa depende del tiro efectivo que se necesita, de la tensión con que se colocó sobre las poleas y de la elasticidad del material de que está hecha.

INGENIERÍA INTERNACIONAL

Publicación mensual
Dedicada a todos los ramos de la ingeniería

V. L. HAVENS, Redactor en Jefe

Redactores:
GEORGE S. BINCKLEY; G. B. PUGA

Justicia

LA BASE de todo gobierno debe descansar en fuerza, autoridad y justicia. Pues no puede haber autoridad sin energía para poner en vigor sus decretos, ni puede haber permanencia a menos que la autoridad se ejerza fundándose en la justicia.

En la mente y corazon humanos existe lo que instintivamente puede discernir entre lo correcto y lo incorrecto, entre la justicia y la injusticia. Ningún niño puede cegarse hasta desconocer la injusticia de un sufrimiento, y parece que entre más ignorante o primitivo sea un hombre, más sutil es su percepción de un acto injusto y más violento su resentimiento.

Así como antes de la revolución francesa el desventurado campesino percibió sin razonar cuando se levantó contra la aristocracia irresponsable y la exterminó bárbaramente, de igual manera ha sido al través de toda la historia, pues de tiempo en tiempo la codicia o corrupción de los encargados del gobierno de un país ha traído la revolución y el derrocamiento. Ni los privilegios tradicionales, ni la ingenuidad de la ley ni la sumisión habitual pueden cegar a las masas humanas ante una injusticia sufrida realmente.

El Estado primitivo tenía como primer objeto la defensa contra el enemigo común; pero como lo efectivo de esa defensa dependía de la cooperación, se desarrolló juntamente con la autoridad una justicia verdadera aunque primitiva, y la administración de justicia llegó a ser la más alta función interna de gobierno desde hace mucho tiempo. No es demasiado decir que hoy día así como en los siglos pasados la medida de la civilización se encuentra en la perfección de las leyes y en la administración imparcial de justicia.

En cierto sentido, y sólo en uno, todos hombres pueden ser iguales, y esto es ante la ley. Pocas veces hay en la historia revolución o revuelta que no haya tenido su origen en haberse negado el derecho de equiparidad en la justicia de todos los hombres. Esta es ciertamente la piedra fundamental de un gobierno permanente, y sólo de esta manera puede la autoridad de gobierno obtener el consentimiento placentero del pueblo.

Rey, emperador, dictador o república, todos en último análisis deben gobernar por el consentimiento de los gobernados, y por todo el tiempo que el gobierno sea sabio y justo recibirá el apoyo leal de los pueblos. Pero si alguna clase toma por la fuerza o por la astucia algunas ventajas en las que no tengan su parte los demás, el fin es sólo cuestión de tiempo.

La aristocracia inconsciente, egoista y refinada francesa cayó en el desastre ante la venganza de los campesinos desesperados. Y a su vez éstos levantaron de sí mismos una clase privilegiada aun más cruel e injusta que la que derrocaron y el tiempo de su caída llegó aceleradamente. El antiguo imperio del zar no veía sus responsabilidades y cayó, y hoy la bárbara ley del comunismo corre presurosa a un fin desastroso porque en su proyecto de gobierno no hay justicia.

Severa y aun dura como pueda ser la justicia, con tal que sea la misma para todos su autoridad está segura. Pero para guardarse contra las clases privilegiadas ante la ley, ya sea favoreciendo la riqueza y posición social o la dictadura económica de la clase trabajadora, es el deber de todos cooperar para conservar una condición estable de paz y prosperidad. Las lecciones de la historia son claras y no deben mal interpretarse si se quiere evitar la desgracia y el desastre.



Edificio de hormigón

En este grabado se ve la construcción sistemática de un edificio de hormigón reforzado: Arriba el progreso de las columnas; abajo el principio del revestimiento de ladrillo y colocación de ventanas; en los intermedios los soportes para los cielos y pisos, todo simultáneo y sin estorbarse.

INGENIERÍA INTERNACIONAL

Tomo 3 | New York, Junio, 1920 | Número 6

Presa económica

Construída en arco según el sistema de caballetes superpuestos para servir de apoyo a las cimbras y a la vez a la vía distribuidora del hormigón

LA DEMANDA de fuerza motriz en el valle de San Joaquín, California, según *Engineering News-Record,* ha obligado a la San Joaquín Light and Power Company a construir la instalación hidroeléctrica de Kerkhoff, que está a 64 kilómetros al este de la ciudad de Fresno.

La nueva represa se ha formado en una garganta angosta e inaccesible con la construcción de una presa de hormigón sencilla con radio de 61,50 metros en la parte hacia arriba de la corriente y altura de 32,40 metros. La construcción rápida de la presa, obligada por la necesidad creciente de fuerza, se facilitó con el empleo de caballetes de madera, que servían a la vez como apoyo para las cimbras del hormigón y como parte principal para el sistema de vías distribuidoras del material.

Tan pronto como se construyó el cimiento dentro de la ataguía que interrumpió la corriente del río se construyeron los caballetes, tal como se ven en el grabado que acompañamos, siguiendo el plano de la curva de la presa, de modo que encerraran completamente la sección proyectada.

La mezcladora del hormigón se instaló en la ladera de la colina próxima hacia arriba de la presa y a tal altura que la descarga del hormigón se hizo por gravedad, y una tolva alimentadora estaba inmediatamente abajo de la vía que conducía desde la trituradora de piedras que se encontraba hacia abajo del río. Al pie de la mezcladora se levantó una torre para izar el hormigón y vaciarlo en tolvas establecidas a diversas alturas en los caballetes, y sobre éstos se establecieron vías para distribuir el hormigón por medio de vagonetas remolcadas con motores de gasolina. Entre los carriles de estas vías había aberturas para las diversas canales de madera por las que se distribuía el hormigón.

Al construir con hormigón la parte superior de la presa, el agregado de piedra triturada se transportó a la instalación mezcladora por gravedad, sobre una vía desde la cantera situada río abajo, como hemos dicho, y el hormigón se dejaba resbalar desde la colina contigua, también por gravedad.

Las vías para las vagonetas distribuidoras se cambiaban de un nivel a otro superior, según el avance de la construcción, pero manteniendo una profundidad máxima de 15 metros de caída en las canales. Se ha dicho que los elementos de la mezcla no se separan durante la caída y que su impacta tiende decididamente a consolidar el hormigón en las cimbras.

Al construir los caballetes se decidió también ahorrar tiempo y gasto usando los postes inclinados de los caballetes como guías para apoyar en ellos las cimbras, cuya colocación es algo complicada, por razón de la curvatura de la presa. Según esto, se eligió uno de los postes inclinados en cada inflexión de los caballetes, quedando estos postes a distancia no menor de 30 centímetros del hormigón acabado en cualquier punto.



FIG. 1. LA PRESA KERKHOFF CASI TERMINADA

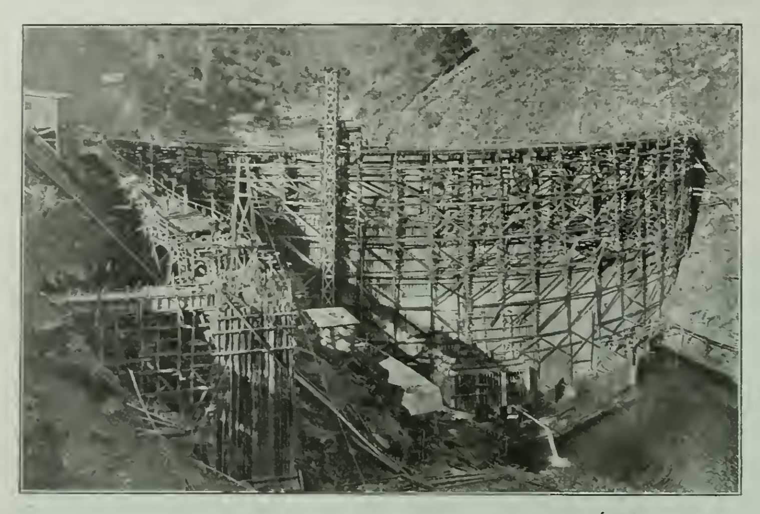


FIG. 2. VISTA SUPERIOR DE LA PRESA. A LA IZQUIERDA LA ESTACIÓN MEZCLADORA

Las inflexiones se colocaron a 4,50 metros de distancia entre sí, y la distancia exacta de cada poste inclinado al frontis de la presa se calculó para cada 3 metros de su altura. Este arreglo exige que los caballetes de las inflexiones tengan una base de 9 metros en la parte inferior y un ancho de 3 metros arriba.

Los caballetes desde un principio se construyeron para toda la altura como una sola operación, con lo que se pudieron asegurar mejor cada uno de los postes inclinados en sus respectivos lugares.

El hormigón se vació desde cuatro pisos diferentes a una misma altura cada piso; éstos se construyeron de madera, a medida que fueron necesarios; el entablonado de un piso se pasaba al de arriba, terminado el vaciado inferior al pasar los trabajos de piso.

Cuando las cimbras y el nivel del hormigón llegaban a las riostras, se quitaban éstas para pasarlas más arriba. Conforme al avance de la construcción y la necesidad de quitar la trabazón de los caballetes, se pusieron pernos embutidos en el hormigón para poder reforzarlos.

Al hacer la construcción según este plan no hubo necesidad de llevar el tránsito sobre los caballetes. El instrumento se ponía en estación solamente sobre el hormigón acabado para poder comprobar la posición de los postes inclinados hacia arriba de 7,50 metros. No fué necesario efectuar comprobaciones a mayor altura de la que se construían las formas.

Todos los postes inclinados se marcaron visiblemente con números que correspondían a los números en los planos. Era deber del maestro carpintero, bajo la vigilancia del ingeniero residente, tomar de las heliografías de los planos las distancias de los postes inclinados a las formas para cada piso y ver que se calcularan esas distancias para aplicarlas convenientemente.

Como se notará por los grabados que publicamos, el sitio de la presa está en terreno completamente quebrado. Se tuvieron que llevar los materiales desde una distancia de 900 metros, sobre un terreno inclinado teniendo en partes pendientes de 92,5 por ciento. La garganta es muy angosta e inclinada y no proporcionaba espacio suficiente para almacenar el material, de manera que las plataformas o depósitos se construyeron según se necesitaban en la parte baja de la vía inclinada. Las casas para trabajadores y las estructuras del campamento tuvieron que apoyarse sobre zancos en la ladera de la colina, y la gente no podía andar por el campamento sino en el camino que se hizo con la pendiente adecuada. A pesar de las dificultades topográficas, el trabajo se llevó a cabo muy rápidamente. El 22 de Abril de 1919 se recibió la autorización para proceder a la obra. Quince días después las perforadoras estaban trabajando en los cimientos después de haber sido bajadas por la ladera de la colina sobre rodillos. El 30 de Mayo se había construído un camino de 8 kilómetros de largo para carro y el camino inclinado para bajar hasta el sitio de la presa quedó terminado. Mientras tanto los materiales y equipo para el campamento de 100 hombres se habían llevado por una vereda y se bajaron en rodillos. De este modo el campamento estuvo completo antes de dar tiempo suficiente para construir el camino inclinado.

El 13 de Septiembre se vació hormigón por primera vez en la presa y el 15 de Diciembre se completó, habiendo vaciado en total 19.112,5 metros cúbicos.

Los trabajos se hicieron bajo la dirección de los Srs. R. C. Starr, ingeniero de la San Joaquín Light and Power Company, W. A. Whitmire, superintendente general, y E. H. Warner, ingeniero residente.



FIG. 3. PARTE ALTA DE LOS CABALLETES

Cloro y aguas potables—II

La purificación de las aguas potables es la base de la higiene pública. Uso del cloro líquido para su desinfección. Extirpación de las endemias y epidemias

POR JORGE C. BUNKER
Ingeniero de saneamiento, Balboa Heights, Zona del Canal

EN LAS tres plantas para la depuración de las aguas potables en la Zona del Canal se usan tres tipos distintos de aparatos para la clorización. En la planta de Agua Clara, cerca de Gatún, hay un aparato de regulación a mano con "alimentación líquida" que aplica el cloro al agua filtrada mientras sale del filtro hacia el pozo claro por medio de una cañería maestra de hierro fundido.

Este tipo de aparato fué escogido porque la descarga de esta planta ahora ascienda por término medio a 3.785.000 litros diariamente y aplicándole el gas a razón de 312 gramos por cada millón de litros, el consumo total de cloro es 1,183 kilogramos diariamente, o 35,5 kilogramos por mes de 30 días. El contador de pulsación de este aparato permite la medición con exactitud de 45 gramos a 5,4 kilogramos de cloro por día. En otras palabras, si se aumentara el derrame de esta planta a 17.000.000 de litros diariamente, la capacidad de este aparato no sería aventajada por motivo de la aplicación de cloro a la razón antedicha. Este clorinador fué instalado en un cuarto que mide 2,4 por 1,3 metros de plano y 2 metros de altura, que fué construído como ampliación de un almacén.

El mismo aparato se puede conseguir con un contador de tipo burbujeante, el cual permite la aplicación de cloro a razón mínima de 4,5 gramos cada 24 horas, o a la razón máxima de 544 gramos cada 24 horas.

Este tipo de aparato se puede usar en conexión con cualquiera planta de acueducto cuyo consumo no excede 5,4 kilogramos de cloro para la desinfección diariamente. La solución del cloro se puede descargar dentro de las cámaras de absorción, las bombas, cañerías madres, conductos no sometidos a presión, la cámara de compuertas en el estanque, o cualquier parte de la planta donde no hay presión positiva. Si este aparato se pone a funcionar en combinación con un inyector o una bomba, así se facilitará la aplicación de cloro líquido contra presión. Para asegurarse de que funciona como es debido este aparato, debe haber la provisión de un abasto de agua capaz de suministrar como 76 litros por hora, a una presión mínima de 1,05 kilogramos por centímetro cuadrado.

En la planta de Mount Hope, Zona del Canal, se instaló un aparato de regulación a mano con "alimentación directa," que desinfectaba el agua filtrada mientras iba descargando dentro de un conducto destinado a obstruirla de tal manera que halle la combinación deseada del agua con el gas. Este conducto tenía 3,55 metros de largo y estaba situado entre el pozo de agua clara y la cámara de absorción en la estación de las bombas. El agua ya depurada se descargaba directamente en las líneas de distribución sin ser depositada en un estanque, con el resultado de que a veces las aguas sacadas de pilas en Cristóbal y en Colón despedían olores y gustos desagradables, porque se les había acortado el tiempo requerido para efectuar la re-

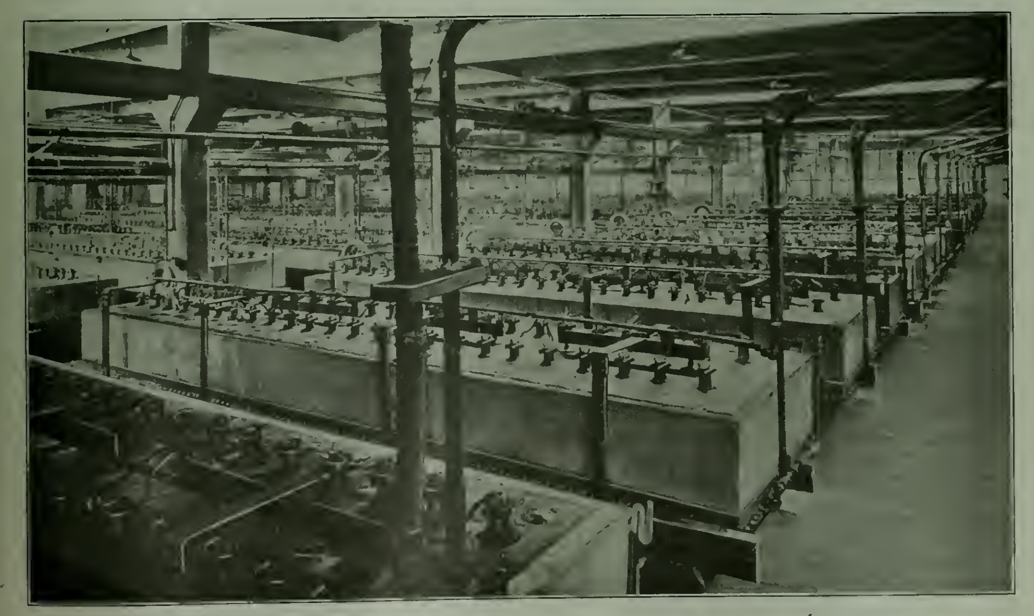


FIG. 3. ACUMULADORES PARA LA PRODUCCIÓN DEL CLORO Y DE SOSA CÁUSTICA

acción completa del cloro con el agua, lo que se hubiera efectuado si el agua se hubiera dejado en depósito más tiempo. Por lo tanto el aparato de "alimentación directa" se cambió por uno de "alimentación líquida" para poder conseguir así una mezcla mejor del agua con el cloro al correr por la cañería. Este fué un mejoramiento, pero la falta de almacenaje por el tiempo necesario en un estanque después de aplicarle el cloro viene siendo un detalle reparable en la depuración de las aguas de esta planta. La descarga de agua depurada de esta planta asciende por término medio a 17.032.500 litros por día, y aplicándole cloro a razón de 359 gramos diariamente por cada millón de litros, el consumo total de cloro resulta de 6,1 kilogramos diariamente, o 183 kilogramos por mes de 30 días. Para desinfectar ese volumen de agua se requieren cuatro tanques de cloro líquido por mes, cada uno cargando un peso neto de 45,4 kilogramos. Este clorinador fué instalado en un cuarto que mide 2,4 por 1,9 metros de plano y 2,9 metros de altura, que se ha previsto en el proyecto original de la planta como almacén.



FIG. 4. CLORINADOR EN AGUA CLARA, GATÚN

Este tipo de aparato se puede usar en conexión con cualquiera planta de acueducto cuyo consumo de cloro es de 5,4 a 90 kilogramos diariamente para su desinfección.

El cloro líquido se puede introducir dentro de cualquiera parte de la planta donde no existe presión positiva. Si se combina el uso de este aparato con un inyector, se hace posible la aplicación del cloro líquido contra presión. Para asegurarse de que funciona como es debido este aparato, debe haber la provisión de un abasto de agua capaz de suministrar como 189 litros de agua para cada 433 gramos de cloro que se le ha de aplicar a una presión mínima de 1,4 kilogramos por cada centímetro cuadrado.

En Julio de 1916, en la instalación de Miraflores, se instaló un aparato de regulación automática con "alimentación directa" y suspendió el uso de hipoclorito de calcio. El cloro se introduce dentro de una cañería de 76,2 centímetros contra presión de 1,2 kilogramos por centímetro cuadrado. Por medio de este tipo de aparato, el cloro se puede aplicar con buen éxito al agua en las cañerías bajo una presión máxima de 1,75 kilogramos por centímetro cuadrado. En Septiembre de 1919 este aparato se cambió por uno de "alimentación líquida," usándose un inyector, el cual mezcla el gas con el agua o inyecta la solución de cloro resultante dentro la cañería mediante un tubo plateado, y así se rechaza la espiga prevista con el aparato de alimentación directa. Mientras la cañería está sometida a presión, el tubo plateado se inserta dentro de ella por medio de una llave de detención provista con una caja de empaque. La solución de cloro se conduce del inyector a la cañería mediante una manguera. Para poder usar un aparato de este tipo, la planta de acueducto debe prestar una presión suficientemente fuerte para hacer funcionar el inyector contra la presión del agua en la cañería a la cual se desea aplicar el cloro. También se instaló otro aparato semejante a éste ahí mismo, para que, en caso de que se hiciera necesario la reparación de uno, el otro pueda continuar la desinfección de las aguas sin que se tenga que sufrir una interrupción en este procedimiento. La descarga de agua depurada por esta planta es en término medio de 35.958.000 litros diariamente, y aplicándole cloro a razón de 419 gramos por millón de litros el consumo total de cloro es de 15 kilogramos por día, o 450 kilogramos por mes de 30 días. Para desinfectar este volumen de agua se requieren 10 tanques de cloro líquido, cada uno cargando peso de 45,4 kilogramos netos. Los clorinadores fueron instalados en un edificio pequeño, que mide 3,2 por 3,6 metros de plano y 2,7 metros de altura, que fué construído en un principio con el objeto de añadir hipoclorito de calcio a la salida del agua filtrada procedente de la planta y que pasa por una cámara debajo del suelo.

Los precios de los clorinadores de las tres plantas de purificación de la Zona del Canal fueron como sigue:

TABLA III. PRECIOS DE LOS CLORINADORES

Planta de purificación	Número de clorinadores	Tipo del catálogo [1]	Precio en moneda americana, dólares [2]
Agua Clara	1	M S A	400
Mount Hope	1	A S B V	1.400
Miraflores	2	A D A M V	2.800 [3]

[1] Catálogo de Wallace & Tiernan Co., Inc., 349 Broadway, Nueva York.
[2] No deben tomarse estas cifras como el costo en la fecha de la publicación de este artículo.
[3] Equipado con inyector.

La eficacia del aparato en Mount Hope que purifica las aguas filtradas está señalada en la tabla IV, donde se indica el resultado de los exámenes bacteriológicos de las aguas cascadas diariamente de las pilas en Colón, R. P., durante el período de Enero a Agosto de 1919 inclusive.

TABLA IV. RESULTADOS DE EXÁMENES BACTERIOLÓGICOS

Mes del año 1919	Cloro aprovechable por cada millón de partes de agua	Bacterias en agar nutriente por cada centímetro cúbico a 37,5° C.			Miembros del grupo B. Coli	
					Número de pruebas	
		Media	Máxima	Mínima	De 10 c.c. cada una	Positivas
Enero	0,438	22	60	3	310	3
Febrero	0,474	7	26	2	230	0
Marzo	0,472	7,5	21	2	310	0
Abril	0,462	14	44	1	300	0
Mayo	0,402	8	20	1	280	4
Junio	0,340	6	33	1	300	4
Julio	0,365	5	14	2	310	0
Agosto	0,348	6	60	1	300	3

Por motivo de la larga distancia entre Nueva York y Sud América, el suscrito opina que todos los aparatos para la clorización del agua deben instalarse en duplicado, con bastantes partes de repuesto provistas para

facilitar reparaciones menores sin tener que devolver el aparato o alguna de sus partes a los fabricantes para hacerle las composiciones necesarias. En la mayoría de los casos el funcionamiento de estos aparatos se halla impedido por la acumulación de ciertas substancias amarillentas y resinosas, debidas a algunas partes del aparato, interrumpiendo el procedimiento, o por motivo de un escape alrededor de la espiga de la válvula en una unión.

La limpieza del aparato se efectúa fácilmente mediante el uso de tetracloruro de carbono y escobillas. Si se tienen en reserva válvulas, volanderas y empaque de repuesto, no debía hallarse ninguna dificultad al coger los escapes que se desarrollen durante los primeros tres años de servicio. Sin embargo, cuando hay una sola instalación para la clorización del agua, estas limpiezas y reparaciones significan una interrupción del proceso de la desinfección en una planta de acueducto. El suscrito nunca ha visto la publicación de datos que ilustren la operación actual de un aparato para la clorización de agua. Sería una falta de perspicacia comunicar la impresión de que un aparato para la clorización de agua puede ser instalado, iniciado al servicio al que se destina, y luego dejarlo correr por su propia cuenta sin prestarle más atención. Debe contarse constantemente con limpiezas, porque el gas de cloro es sumamente corrosivo, particularmente cuando está húmedo. El suscrito opina que la tabla V dará una buena idea del número de horas durante las cuales se debe calcular que un aparato para la clorización de agua se hallará inservible en una planta de purificación, administrada por un químico residente en el local, provista con bastantes partes de repuesto, y con las conveniencias de un buen taller de reparaciones a la mano.

BLA PERÍODOS INSERVIBLES DEL APARATO PARA LA CLORIZACIÓN EN LA PLANTA DE PURIFICACIÓN DE MOUNT HOPE, ZONA DEL CANAL

Mes	Agua filtrada, millones de litros	Agua desinfectada, millones de litros	Agua no desinfectada, millones de litros	Periodos inservibles en término de horas
1917				
Septiembre	458	458	Ninguna	Ninguno
Octubre....	457,3	456,3	1,0	1,5
Noviembre.	452,7	459,8	12,9	20,6
Diciembre..	457,9	456,6	1,3	2,0
1918				
Enero......	454,2	441,9	12,3	20,0[1]
Febrero....	408,4	408,4	Ninguna	Ninguno
Marzo.....	470,9	468,7	2,2	3,4
Abril.......	447,5	447,5	Ninguna	Ninguno
Mayo......	465,6	465,6	Ninguna	Ninguno
Junio......	458,6	458,6	Ninguna	Ninguno
Julio.......	477,0	477,0	Ninguna	Ninguno
Agosto.....	484,4	480,2	4,6	7,1[2]
Septiembre	481,4	481,4	Ninguna	Ninguno
Octubre....	506,0	506,0	Ninguna	Ninguno
Noviembre.	495,6	495,6	Ninguna	Ninguno
Diciembre..	507,9	507,9	Ninguna	Ninguno
1919				
Enero......	505,7	505,7	Ninguna	Ninguno
Febrero....	513,6	513,6	Ninguna	Ninguno
Marzo.....	695,5	695,5	Ninguna	Ninguno
Abril.......	501,3	498,5	2,8	4,1
Mayo......	538,1	503,3	34,8	48,0[1]
Junio......	529,7	505,9	23.8	32,0
Julio.......	535,4	535,4	Ninguna	Ninguno
Agosto.....	663,2	632,9	30,3	34,0
Septiembre	705,0	695,9	9,1	9,0

[1] Inservible debido a déficit de cloro.
[2] Inservible 6,5 horas debido a déficit de cloro.

Según la tabla anterior se puede ver que las horas inservibles de este aparato variaban de 1,5 a 34,0 por mes.

Fuera de los meses comprendidos en este registro, hubieron 11 meses durante los cuales no fueron necesarias ningunas limpiezas. De Septiembre, 1918, a Marzo, 1919, siete meses inclusive, el aparato funcionó continuamente y se consideró eso como un registro excelente. Durante el año 1918 el aparato se halló inservible por 30,5 horas a lo sumo, de cuyo número se atribuyeron 27,1 horas a un déficit de cloro líquido. En otras palabras, el aparato se halló inservible por sólo 3.4 horas durante el año mientras se hacían limpiezas y reparaciones. Los períodos más largos en que se hallaron los aparatos inservibles, fuera de aquellos en que hubo déficit de cloro líquido, fueron ocasionados por la exigencia de enviar ciertas partes al taller de reparaciones del Canal de Panamá para hacerles reparar. En muchas ocasiones, si no hubiera podido aprovecharse las conveniencias de este taller de reparaciones tan bien montado, hubiera sido necesario descontinuar la desinfección del agua filtrada mientras se pedían partes de repuesto a los fabricantes en Nueva York.

El aparato de cloro líquido de la instalación de purificación de Agua Clara fué instalado en Agosto de 1919 y puesto en marcha de modo permanente el 7 del mismo mes. Hasta el 31 de Marzo de 1920, fecha en que escribimos estas líneas, ha estado en servicio continuo, sin ninguna interrupción para repararlo, por un período de 227 días.

Si alguna autoridad competente aconseja la depuración de las aguas potables, entonces se debían tomar medidas para garantizar la aplicación continuo del agente desinfectante. La desinfección intermitente es peor que si no se efectuara en absoluto, porque los consumidores, hallándose equivocadamente con la seguridad de que los abastos de agua en el municipio estén desinfectados, se descuidan de tomar precauciones necesarias para proteger a sus familias contra los males producidos por aguas contaminadas.

La selección del tipo de aparato para la clorización del agua, el punto donde debe hacerse la aplicación del cloro al agua, la instalación del aparato y la determinación de la cantidad de cloro que se debe aplicar, deben encomendársele a un hombre que ha tenido bastante experiencia en la instalación y operación de los diferentes tipos de aparatos. Con 15 tipos de aparatos de donde escoger, debe tenerse bastante cuidado al elegir el que mejor se adapte a las condiciones del local. Por ejemplo, si la planta del acueducto está situado en un punto tal que, por su posición, el efluyente no puede adquirir presión suficiente para operar el aparato que aplica el cloro, entonces sería imprudente incurrir en todos los gastos tan fuertes en conexión con la instalación y manutención de una bomba eléctrica o de gasolina para suministrar el agua necesaria para el funcionamiento de este tipo de aparato, porque la desinfección eficaz puede obtenerse usando un aparato de "alimentación seca," el cual aplica el cloro en forma de gas.

Al terminar la instalación se debe dar instrucciones a un empleado de la planta local en el manejo y cuidado del aparato, en la regulación de la cantidad de cloro, y en tomar el registro de la cantidad de cloro consumido diariamente en debida forma.

Con respecto al efecto de la desinfección de las aguas potables con cloro líquido en la mortalidad de fiebre tifoidea en Estados Unidos, el Sr. John A. Kienle dice lo siguiente:

"En 1907 la Oficina de Censo de Estados Unidos anunció que la mortalidad atribuída en un área determinada de 41.758.000 era a razón de 30,3 por cada 100.000, y que los estragos dentro de un año en todo el país fueron aproximadamente 30.000 personas. Entonces no se depuraban las aguas potables con cloro líquido. En 1917, según anunció la Oficina de Sanidad Pública de Estados Unidos, la proporción había bajado a 12,3 por cada 100.000, estimándose el número de

desgracias a 13.000, y durante ese año se trataron por lo menos abastos de aguas potables con cloro. Por consiguiente se libraron 17.000 almas de la muerte por tifoidea en un año. En efecto, es una economía de 125.000.000 de dólares anualmente.

"Se ha dicho aptamente que el tratamiento de aguas potables con cloro líquido es el sistema de aseguro municipal más económico que pueda conseguirse. La prima en promedio por un año monta a no más de 40 centavos por cada 1.000.000 de galones de agua purificada, o para municipio de 5.000 almas el costo anual sería 36,50 dólares gastos de operación y 120.00 gastos de depreciación a razón de 20 por ciento, o un costo de 5 centavos por persona, calculando bajo el mismo número de 5.000 habitantes."

El extracto siguiente está tomado de una publicación reciente del Departamento de Acueductos de Minneapolis, Minnesota:

"La operación final en el proceso de la purificación consiste en la esterilización del agua filtrada con gas de cloro, mientras el agua sale de los depósitos auxiliares de agua clara. Se requiere una cantidad infinitesimal de cloro para esterilizar el agua, bastando dos libras y media para 1.000.000 de galones de agua. No queda en él ningún residuo de cloro cuando se entrega a los consumidores.

"La mortalidad por causa de fiebre tifoidea en Minneapolis ha sido reducida de un término medio de 35 por 100.000 habitantes durante el período de 1900-1912, inclusive, o por 100.000 en la actualidad. Las defunciones por causa de fiebre tifoidea que aún tienen lugar se deben a causas distintas del agua de consumo, las cuales, es de esperar, podrán eventualmente ser eliminadas. El Dr. H. A. Clifford, comisionado de sanidad de la ciudad, ha manifestado que no ha habido ningún caso de fiebre tifoidea que pueda atribuirse al agua de consumo desde que la instalación de purificación de agua fué puesta en funcionamiento."

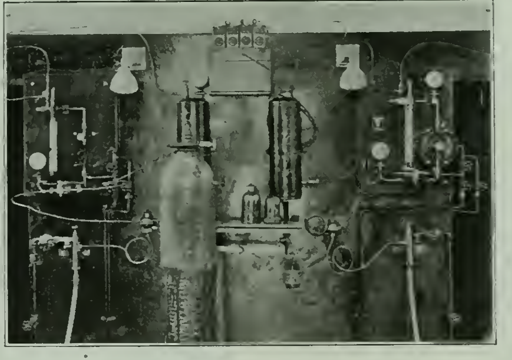


FIG. 5. CLORINADORES GEMELOS DE MIRAFLORES

La *American City*[3] publicó una respuesta muy convincente a la pregunta, "¿La clorización de las aguas de consumo vale la pena de efectuarla?" Este artículo despertó tanto interés que fué reimpreso en varias publicaciones de casi todos los Estados de la Unión, y también en India. El que esto escribe transcribe este artículo a continuación en su totalidad a fin de llamar sobre él la atención de los progresistas centro y sudamericanos que están interesados en la mejora de sus instalaciones de agua municipales:

"En la edición de Marzo de 1919 de una publicación canadiense apareció un artículo sobre la clorización del agua.

"En el dicho artículo el procedimiento de la clorización es 'condenado con pocos elogios,' el principal punto que se arguye siendo que el procedimiento es sólo temporal y que se tiene demasiada confianza en él. Se citan dos casos específicos: uno en Xenia, Ohio, y el otro en Milwaukee, Wisconsin, para reforzar la argumentación en contra de la clorización.

"Por el contrario, el consenso de la opinión en Estados Unidos parece ser que la clorización del agua ha salvado más vidas en este país en los últimos diez años que las que perdieron las fuerzas de Estados Unidos en la guerra mundial. Hay más de 2.500 instalaciones de acueductos en que se cloriza el agua, más de 3.000.000.000 de galones de agua cada día, y 3.000.000.000 de galones es aproximadamente la cantidad de agua que fluye sobre las cataratas del Niágara en tres cuartos de hora.

"¿Quién no recuerda los terribles estragos de la fiebre tifoidea de hace algunos años, cuando la horrible epidemia barría sobre las ciudades y poblaciones, el costo en vidas, en salud y en recursos económicos? No oimos hablar de esa epidemia ahora, y el hecho es que 90 por ciento del agua de superficie que se usa en este país para consumirla es clorizada antes de que llegue al consumidor, y los organismos de tifoidea, disentería y de enfermedades intestinales que hay en el agua quedan destruídas antes de que puedan causar enfermedad y muerte.

"La Oficina de Estadística de Estados Unidos nos dice que en 1906 la mortalidad debida a la fiebre tifoidea era de 32,1 por 100.000 y el número aproximado de defunciones debidas a fiebre tifoidea durante el año fué de 35.000. En 1906 no había instalaciones de aguas de consumo clorizadas. En 1906, con más de mil instalaciones de clorización de agua en Estados Unidos, la mortalidad debida a la fiebre tifoidea había descendido a 13,3 por 100.000, y el número aproximando de defunciones en 1916 fué 13.000, o sea una economía de 22.000 vidas en un año debida a la eliminación de la fiebre tifoidea.

"Tómese el caso del Estado de Nueva York. En 1906, antes de la clorización, 19 de cada 100.000 personas en el Estado morían de fiebre tifoidea. En 1918 había más de 120 instalaciones de clorinadores, que protegían las instalaciones de agua en el Estado de Nueva York, y el número de defunciones debidas a la fiebre tifoidea en cada 100.000 personas era apenas de 5, es decir, 14 vidas salvadas en cada 100.000: 1.450 seres humanos salvados de la muerte por fiebre tifoidea en un año en sólo el Estado de Nueva York.

"Examínese el caso del Estado de Pensilvania. En el año de 1906, con una mortalidad debida a la fiebre tifoidea de 54,8 por 100.000, había 3,917 defunciones, no estando clorizada ninguna instalación de agua de consumo. En 1917 había 120 instalaciones de clorinadores, y la mortalidad por tifoidea había bajado a 10,4 por 100.000, con 901 defunciones, o sea 3.000 vidas salvadas en un año.

"Xenia, Ohio, una de las dos ciudades mencionadas en la publicación antes referida, estaba practicando la clorización por el método anticuado de la aplicación

[3]La *American City*, Junio, 1919, pág. 524, 525.

de hipoclorito de calcio. Esta substancia estaba tan vieja que había perdido toda su fuerza y no tenía efecto sobre el agua. La clorización por el uso del hipoclorito de calcio en lugar del cloro líquido moderno, altamente eficiente y de fácil manejo, está tan fuera de moda como los coches tirados por caballos. Ahora que Xenia usa cloro líquido regulado por aparatos eficientes no se experimentarán más dificultades. Lo ocurrido allí no indica debilidad en el procedimiento de clorización tal como ahora se practica, sino que muestra la necesidad de eliminar el método anticuado del hipoclorito de calcio.

"El incidente de Milwaukee es un ejemplo llamativo, no de la debilidad de la clorización, sino de su fuerza. Residuos de alquitrán de carbón llegaban hasta el agua de consumo de la ciudad y contribuían a darle un gusto desagradable. Los consumidores elevaron quejas y, como ocurre con frecuencia, el gusto fué atribuído erróneamente al cloro líquido que era aplicado al agua poluta del lago para hacerla segura para beber. El agua de consumo de la ciudad de Milwaukee había sido clorizada durante varios años y la mortalidad debida a la fiebre tifoidea había disminuído de año en año desde la adopción de la clorización. Una noche, hace varios meses, los desperdicios de alquitrán de carbón en el agua producían un gusto extraordinariamente molesto, y como a la media noche empezaron a llegar quejas dadas por teléfono a la estación de bombas, el que cuidaba de la planta hizo un acto mucho más peligroso que el maquinista de una locomotora que guía a un tren más allá de una señal de peligro: paró el clorinador. Durante cinco horas (sólo cinco horas) el agua que las bombas enviaban a las tuberías no fué tratada, y lo que era de esperar ocurrió. En unas tres semanas la ciudad estaba en plena epidemia de tifoidea, que se atribuyó sin disputa a la acción irreflexiva del que cuidaba las bombas. Mientras se aplicaba cloro al agua de consumo, los ciudadanos de Milwaukee estuvieron preservados de la fiebre tifoidea. En el mismo instante en que se cerró la entrada del cloro, quedaron expuestos a la fiebre tifoidea y muchos de ellos la cogieron.

"Pero, dice el artículo canadiense antes referido, el agua de consumo debe primero ser filtrada. ¡Naturalmente, debe serlo! El agua de consumo de una ciudad no puede nunca ser demasiada pura. La filtración adecuada hará el agua clara y límpida. Hay muchas aguas de consumo que son ahora clorizadas y que debieran ser también filtradas. La clorización no cambia en modo alguno las características físicas o químicas del agua. La clorización no hará desaparecer la turbieza o el color, ni la materia en suspensión, ni rectificará el agua bajo el punto de vista de la apariencia, pero esterilizará el agua y la hará perfecta para beber."

Las plantas de filtración de agua han demostrado su valor con tanta frecuencia y tan completamente que no se hace necesario dar aquí más explicaciones acerca de ellas. Llenan en el tratamiento del agua un lugar que es vital; pero del mismo modo que la clorización no puede substituir a la filtración, así la filtración no puede substituir a la clorización. El agua filtrada debe clorizarse para destruir los gérmenes bacteriales que han pasado por los filtros y pueden ser causa de enfermedades.

La clorización del agua es un aseguro municipal cuyo premio es aproximadamente de cincuenta centavos por

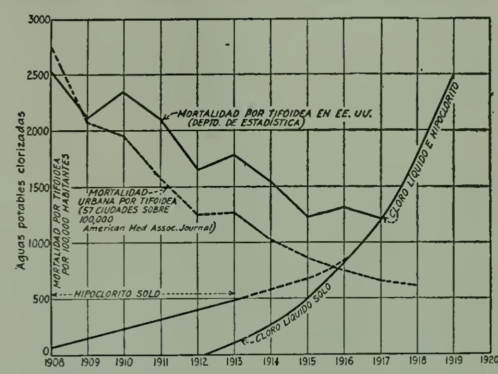


FIG. 6. RELACIÓN DE LA MORTALIDAD Y DE LAS AGUAS PURIFICADAS CON CLORO

un millón de galones de agua tratada. El caso de Milwaukee demuestra sin duda alguna que el tratamiento debiera ser continuo y que deben evitarse debidamente las interrupciones. La experiencia de Xenia, Ohio, demuestra que debe usarse el método más moderno.

Aun el uso universal de la vacuna antitifoidea no eliminó por completo la fiebre tifoidea en las fuerzas expedicionarias americanas, y el cirujano jefe en una circular recientemente dirigida al personal médico les recomendaba cuidar de todos los suministros de agua con las siguientes palabras: "No se limiten a dar órdenes; asegúrense personalmente de que se lleve a efecto la clorización."

Bacterias siderofagocitas

EN UN interesante volumen, del que es autor el Dr. David Ellis, del Real Colegio Técnico de Glasgow, se estudian la historia de la vida y aspectos prácticos de media docena de clases de organismos que extraen hierro del agua y lo almacenan sobre o dentro de sí mismos en forma de óxido de hierro hidratado. El autor hace constar lo siguiente en su introducción:

"Desde el punto de vista práctico, un estudio de los hábitos y peculiaridades de las bacterias que toman hierro no debe ser ignorado por aquellos ingenieros y químicos cuyos trabajos consisten en la inspección de grandes depósitos de agua. Algunas de esas bacterias ocasionalmente se multiplican hasta un grado extraordinario en el curso de algunas semanas, cambiando en un todo el carácter del agua en que dicha multiplicación tiene lugar. Otras se multiplican unidas a los tubos de hierro y aceleran la formación de incrustaciones, haciendo necesaria la instalación de tubos nuevos o una limpieza cuidadosa de los afectados. También en otros aspectos muestran características que hacen muy conveniente conocer de todas maneras la historia de su vida, así como los principios generales que deberían guiar los planes para reducir a un mínimum sus actividades."

Además de lo mencionado el autor hace resaltar en seis capítulos de su libro la importancia que para los ingenieros tienen los organismos descritos.

Las porciones decididamente prácticas, que constituyen sólo una pequeña parte del libro, y que se limitan principalmente a principios generales, son de mucho valor en el estudio de las distribuciones de agua potable.

Tornos eléctricos para minas

Tornos de uno y de dos tambores, contrapesados y sin contrapeso. Equipo eléctrico para el movimiento de los tornos y explicación de los frenos dinámico y mecánico

POR FRASER JEFFERY

EN MUCHOS lugares los motores eléctricos están reemplazando las máquinas de vapor para el funcionamiento de tornos. Esto se debe en gran parte a la facilidad con que ahora se transmite la energía eléctrica en los distritos en que están situadas las minas, las canteras, etcétera, y también a la gran conveniencia y economía del motor eléctrico.

Existen dos tipos generales de tornos, los equilibrados y los no equilibrados.

En los tornos contrapesados el arreglo consiste generalmente de dos tambores sobre un mismo eje (véase la primera ilustración), o de dos tambores colocados en ejes paralelos y movidos por un solo piñón. Se prefiere poner en movimiento cada tambor por medio de un embrague, de manera que la posición relativa de las jaulas pueda cambiarse.

En los tornos que no están equilibrados el arreglo consiste por lo general de un solo tambor, en el cual se arrolla el cable en una o más hiladas (véase la figura 5). El tambor puede estar fijo al eje por medio de una chaveta o puede conectarse con un embrague. Con el primer arreglo el motor y los engranajes giran desde luego al bajar las jaulas mientras que con el último arreglo solamente el tambor es el que gira. Cuando se hace funcionar el torno sin estar equilibrado, se pierde la energía que se gasta en izar la jaula junto con la vagoneta y el cable. Considerando que el peso de estas partes es con frecuencia mayor que la carga que se iza, la eficiencia del torno no equilibrado con una carga es baja.

Para aumentar la eficiencia de los tornos, eliminando estas pérdidas, se usan dos jaulas equilibradas, de manera que una suba mientras que la otra baje, es decir, que la primera suba cargada y la segunda baje vacía. Este torno se conoce con el nombre de torno equilibrado. Se pueden obtener resultados semejantes con un eje de una pieza usando un contrapeso, que equilibre de una manera adecuada la jaula que sube. Por lo general, el contrapeso pesa la mitad de la carga viva más la carga muerta. Este sistema de contrapeso produce la misma carga en el motor cuando iza el material o cuando iza el contrapeso.

Existen numerosas modificaciones de los dos tipos anteriores de tornos, cada uno de los cuales modifica la potencia que se necesita para hacer el trabajo. Todas las condiciones que se presentan requieren una investigación completa. Un estudio de las figuras 2, 3 y 4 dará una idea con respecto a la carga que ponen a un motor las diferentes clases de tornos, trabajando las mismas condiciones e izando de diferentes profundidades.

En la figura 2 se supone un torno no equilibrado, de un solo tambor, con un tiro máximo en el cable de 2.268 kilogramos, con una velocidad del cable de 120 metros y con una profundidad en el pozo de 150 metros. Si el diámetro del cable es de 18 milímetros, haciendo el peso del cable 200 kilogramos, se permite un peso total para el material y la jaula de 2.068 kilogramos. Si se obtiene la velocidad completa en 13 segundos, la curva del momento de rotación y del tiempo es como se muestra. Podrá verse que la carga máxima es muy alta comparada con la carga media y que el motor está en servicio solamente parte del tiempo total; el descanso del motor es durante dos paradas y durante el período de descenso, además del corto tiempo que se necesita para poner los frenos.

La figura 3 muestra el trabajo del mismo torno cuando se usa para izar de una profundidad de 450 metros en vez de 150 metros. Puesto que el cable pesa 599 kilogramos, el peso combinado de la jaula

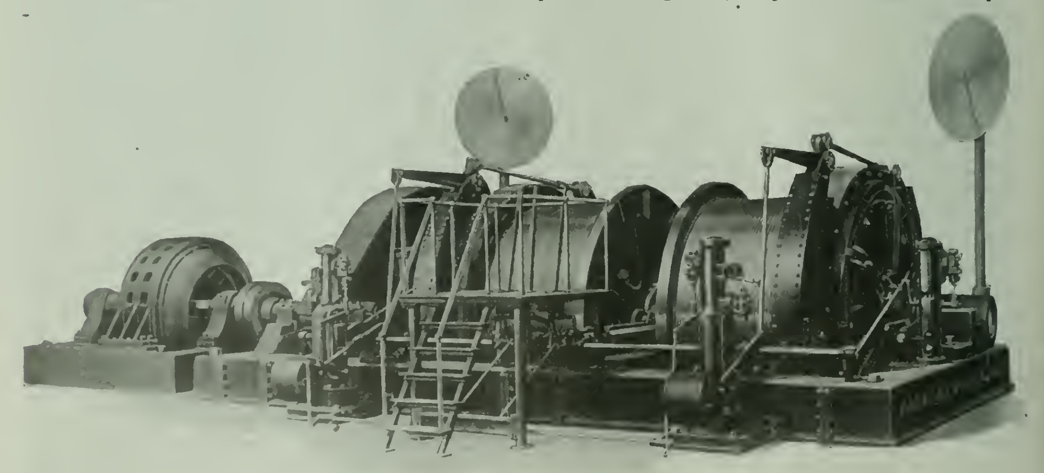


FIG. 1. TORNO ELÉCTRICO DE DOS TAMBORES

y del material que se va a izar no puede ser más de 1.669 kilogramos. El principio de la curva de carga será igual al de la figura 2, hasta que se llega a 305 metros, cuando el peso combinado de la jaula, del material y del cable es igual al peso de la jaula y del material en la figura 3. Después de esto la carga decrece en la misma proporción que antes hasta llegar a la parte superior, momento en el cual el tiro del cable es igual al peso de la jaula y del material, o sea 1.669 kilogramos. El período de descanso del motor abarca solamente un tanto por ciento del tiempo total más pequeño que antes, porque el tiempo de las paradas permanece constante.

Considérese este mismo torno cuando trabaja equilibrado, que será cuando se le agrega un segundo tambor y una jaula. La carga debida a la jaula que desciende y al cable debe restarse de la carga de la jaula ascendente, del material y del cable, y debe agregarse una cierta cantidad durante el período de aceleración, que será mucho mayor que la cantidad correspondiente en el torno de un solo tambor, en proporción a las masas más grandes que deben acelerarse.

La figura 4 muestra el trabajo hecho en esas condiciones cuando se izaba de una profundidad de 450 metros. Es evidente que el período de descanso del motor en el torno equilibrado es mucho más corto que en la guía no equilibrada, puesto que no existe el descenso por gravedad.

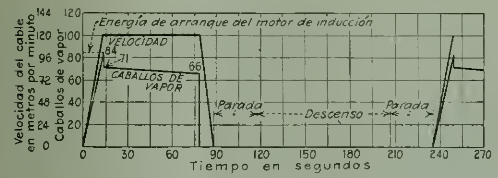


FIG. 2. FUNCIONAMIENTO DE UN TORNO DE UN TAMBOR EN UN TIRO DE 150 METROS

De lo anterior puede verse que las condiciones de funcionamiento de un torno son no solamente intermitentes sino que el tiro del cable varía continuamente durante el período de izamiento. En consecuencia la capacidad del motor propulsor debe escogerse de acuerdo con la carga máxima durante la aceleración y de acuerdo con el calentamiento del motor cuando hace su ciclo de funcionamiento a intervalos regulares. Lo último se determina calculando los valores de la raíz cuadrada del promedio de los cuadrados de la carga sobre el ciclo de funcionamiento.

Con tornos muy grandes a veces es muy difícil el problema de suministrar potencia para un servicio comparativamente pequeño de potencia con cargas máximas intermitentes. En donde el equipo motriz y las condiciones de la línea son tales que se permiten fluctuaciones intermitentes en la carga, el tipo de motor de inducción de corriente alterna y de anillos colectores es el usado por lo general. Los motores de corriente directa no se usan con mucha frecuencia principalmente por la razón de que la distribución de potencia se hace casi siempre por medio de corriente alterna. Para las condiciones de los tornos en Estados Unidos se usa el motor de inducción más generalmente, y el número de instalaciones de corriente directa está limitado más o menos a aplicaciones especiales o a condiciones en donde el tamaño de la unidad es tal que requiere que se reduzcan las cargas máximas.

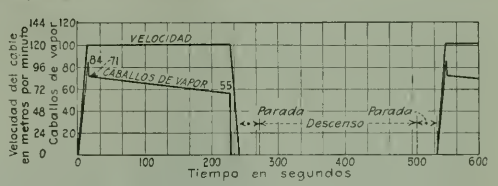


FIG. 3. FUNCIONAMIENTO DEL MISMO TORNO EN UN TIRO DE 450 METROS

Si la reducción de las cargas máximas en la línea es necesaria, se recurre a un sistema de volantes para almacenar energía. Brevemente se puede decir que consiste de un motor de corriente directa para torno y de un grupo motor generador de corriente directa movido por un motor por lo general del tipo de corriente alterna y equipado con un volante. Para evitar las pérdidas de arranque propias del tipo de gobierno de resistencia se regula el voltaje entre el generador de corriente directa y el motor del torno. Con un gobierno adecuado del campo, a veces puede hacerse funcionar ventajosamente el motor del torno como un generador y el generador del volante como un motor, devolviendo así energía al volante y reduciendo la potencia que necesita la línea. Esto se conoce comúnmente con el nombre de freno dinámico y se usa en lugar del freno mecánico. La palanca del gobierno del motor, en el gobierno automático, generalmente sirve para hacer uso de este freno, y de esta manera se provee de un medio simple para que el operario haga algo que de otra manera sería complicado.

Por medio del motor de inducción de corriente alterna se obtiene otro freno, comúnmente llamado "freno eléctrico." Se usa con más frecuencia en lugares en que se trabaja en largas secciones inclinadas y más con el torno no equilibrado que con el equilibrado. En un arreglo como el anterior el motor gira en el período de bajada. Bajo estas condiciones y en este momento, si se coloca el motor en la línea con la resistencia secundaria desconectada y con los enrollados secundarios en circuito corto, el peso de las partes descendentes tiende a hacer funcionar el motor a una velocidad mayor que la velocidad sincrónica. Esta sección es tal que devuelve energía a la línea y desarrolla un momento de rotación opuesto, suficiente para que sirva como un freno efectivo, disminuyendo así no solamente la potencia que se pide sino aumentando la duración de los frenos de fricción. Este funcionamiento se ha hecho de una manera simple para el operario.

La cuestión de gobierno es de gran importancia, además del análisis cuidadoso de los ciclos de la carga y de escoger el tamaño adecuado del motor propulsor. Como se ha dicho, las instalaciones de corriente directa están limitadas más o menos a aplicaciones especiales

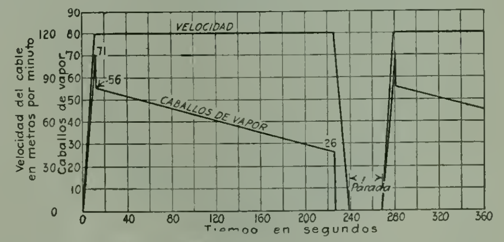


FIG. 4. FUNCIONAMIENTO DEL TORNO EQUILIBRADO EN EL TIRO DE LA FIGURA 3

y a tornos grandes en que la cuestión de las cargas máximas tiene mucha importancia. En general, el motor de inducción con anillos colectores predomina como promedio en las instalaciones de tornos, y en consecuencia parece lógico dar algunos datos sobre el gobierno de este tipo de máquina en lugar de describir alguna aplicación especial de corriente directa. Fuera del combinador usual de tambor, que se usa con los pequeños motores para tornos hasta de 100 cv., existe el tipo de regulador magnético y el tipo de regulador líquido. El regulador magnético consiste de un interruptor que maneja el operario (véase la figura 6). Este interruptor, colocado en diferentes posiciones, hace funcionar los relevadores colocados en un tablero (véase la figura 7) y de esta manera gobierna los circuitos primario y secundario, la velocidad, la dirección de rotación y el momento de rotación del motor de inducción, abriendo o cerrando los interruptores primarios y poniendo o quitando resistencia.

FIG. 5. TORNO DE UN SOLO TAMBOR

Para el regulador líquido véase la figura 8; el equipo consiste especialmente de un interruptor de inversión primario y de un depósito para el gobierno del circuito secundario. El primario del motor se gobierna por medio de dos interruptores de reversión, *R*, que funcionan magnéticamente (véase el tablero pequeño) y que están arreglados de manera que sólo uno puede cerrarse a la vez. Este tipo de interruptor de reversión primario se usa para motores hasta de 550 voltios. Para voltajes más altos, se usan interruptores de reversión en aceite para alta tensión, como *R* y *R'* en la figura 7.

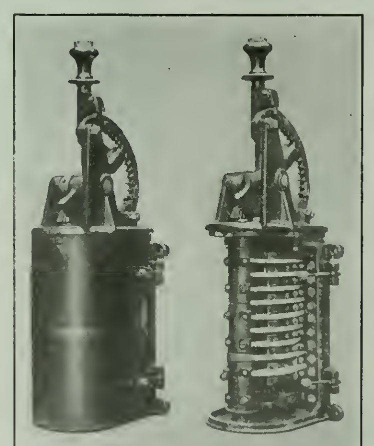


FIG. 6. INTERRUPTOR PRINCIPAL

El depósito para el gobierno secundario se divide en un compartimiento superior y uno inferior. El inferior es para enfriar el electrólito, que consiste de agua con un poco de carbonato de sodio disuelto en e'la.

En el compartimiento superior se hallan los electrodos que consisten de una serie de planchas conectadas con cada una de las fases del circuito secundario del motor de inducción; estas planchas están suspendidas de un soporte aislado. La resistencia en el circuito secundario y, en consecuencia, la velocidad y el momento de rotación del motor dependen de la altura del electrólito en el compartimiento superior.

Este, a su vez, es regulado por medio de un vertedor del tipo de diafragma múltiple colocado en un extremo del compartimiento superior y se gobierna por una palanca en la caseta del operario. La abertura y cierre de los vertederos regulan la altura del electrólito. Solamente se usa una palanca de mano para hacer funcionar el combinador tanto para la marcha como para la contramarcha del motor. La dirección en que se mueve la palanca de mano del punto central determina la rotación del motor.

El primer movimiento de la palanca hace funcionar un interruptor, *S*, montado sobre la base del depósito, como se ve en la figura 8. Este interruptor cierra el interruptor primario para la marcha hacia adelante del motor del torno. El movimiento siguiente de la palanca cierra gradualmente el vertedero, haciendo que el e'ectrólito suba, quitando así resistencia y aumentando la velocidad del motor. Si la palanca se mueve a la posición central, abre el vertedero, que a su vez hace bajar el nivel del electrólito, poniendo resistencia en el circuito del rotor y abriendo el interruptor primario, desconectando así la corriente del motor. Moviendo la palanca en dirección opuesta se obtiene el mismo ciclo, excepto que el motor marche en dirección opuesta.

El motor pequeño *M*, en la base del depósito (véase la figura 8), hace funcionar una bomba, *P*, que constantemente tiene en circulación el electrólito del compartimiento inferior al superior. Es evidente que con los vertedores cerrados el nivel del electrólito subirá, pero con los vertedores abiertos permanece a bajo nivel para poner una resistencia completa en el circuito secundario del motor.

Para los motores más pequeños de 100 cv. hasta 300 cv. se usa el tipo magnético de control, como el que se ve en la figura 7. Para motores de este tamaño

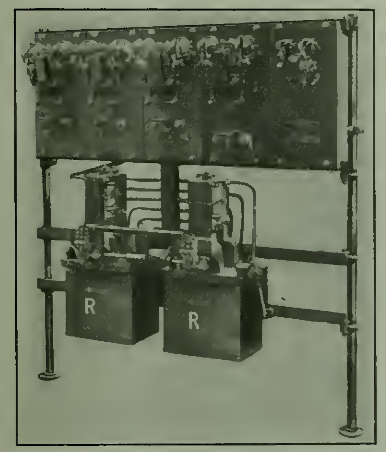


FIG. 7. CUADRO DE GOBIERNO DEL TORNO

el costo inicial del gobierno magnético, sin considerar el costo de instalación, es más bajo que el del gobierno líquido. El costo de la instalación del gobierno magnético, sin embargo, es mayor que el del gobierno líquido. Generalmente se considera que para una aceleración pareja y para una perturbación mínima en la línea, especialmente en los motores grandes para tornos, es preferible usar el gobierno líquido. El siguiente caso de una instalación, que primeramente usaba gobierno magnético y que luego cambió a gobierno líquido, servirá para hacer resaltar algunos de estos puntos. Una gran compañía de coque y carbón tenía en funcionamiento un torno de tambor doble equipado con un motor de inducción con colectores de 350 cv. de 550 voltios y de 60 ciclos, que funcionaba por medio de un gobierno magnético de contracción. El torno movía dos jaulas equilibradas en un pozo vertical con una distancia de izamiento aproximada de 150 metros, haciendo un viaje cada 30 segundos. El torno recibía la potencia de la estación central de la compañía de carbón, en donde una turbina de 2.500 kv. soportaba toda la carga de las minas. Además de las varias cargas que tenían que izarse, habían algunos motores grandes para bombas y convertidores giratorios.

Debido a la rapidez de los viajes, los puntos máximos en la aceleración en el motor del torno eran bastante altos y llegaban aproximadamente a un momento de rotación de 750 cv. Esto causaba perturbaciones considerables en la línea, que todavía se aumentaban por la acción del combinador magnético que aumentaba conforme se iban cerrando los interruptores sucesivos. Las fluctuaciones de la línea cuando el torno estaba funcionando eran tan grandes que las vacilaciones de las lámparas incandescentes eran muy marcadas.

Se decidió aumentar la producción de la mina aumentando la velocidad de este torno para que hiciera el viaje en 22 segundos. Los cálculos indican que las nuevas condiciones necesitaban un motor de 600 cv. y que los puntos máximos de aceleración serían aproximadamente de un momento de rotación de 1.000 cv. Debido al aumento de la carga máxima, se creyó mejor

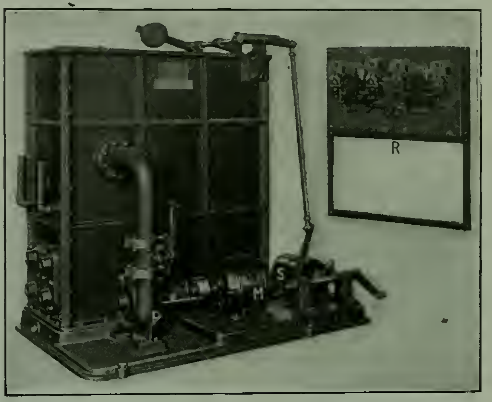


FIG. 8. REÓSTATO LÍQUIDO Y CONMUTADORES DE CONTRAMARCHA

usar un volante igualador en lugar de un motor de inducción. Esto hubiera resultado en un gran costo inicial, en mucho mayor espacio y en mucho mayor tiempo en que las máquinas hubieran tenido que pararse para hacer el cambio. Después de un análisis cuidadoso de todas las condiciones de funcionamiento se decidió finalmente instalar un motor de inducción con colectores de 600 cv. con un regulador de líquido. Los dos registros del voltaje, figuras 9 y 10, fueron tomadas del medidor en el tablero de distribución del estable-

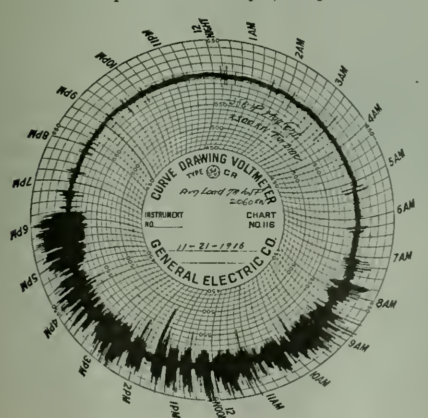


FIG. 9. GRÁFICA DEL VOLTAJE CON MOTOR DE 350 CV.

FIG. 10. GRÁFICA DEL VOLTAJE CON MOTOR DE 600 CV.

cimiento de fuerza de la compañía de carbón. El registro de la figura 9 se tomó cuando el motor de 350 cv. con gobierno magnético hacía funcionar la grúa, antes de que se hiciera el cambio. El registro de la figura 10 se tomó después que se aumentó la velocidad del torno y en que ésta se hacía funcionar por un motor de 600 cv. y con gobierno líquido. Fácilmente puede notarse la regularidad obtenida con el gobierno de líquido.

Esta regularidad se debe a la aceleración gradual y uniforme que se obtiene con él. Los puntos reales máximos de la aceleración bajo las nuevas condiciones fueron cerca de 1.200 cv. de momento de rotación, pero aun con puntos más altos la rápida fluctuación del voltaje era menor que la obtenida con el punto máximo de 720 cv. de momento de rotación y con el motor más pequeño. La aceleración con el gobierno líquido es tan gradual que el regulador en la turbina de vapor tiene tiempo de avanzar según las variaciones de la carga y responder a las necesidades de la línea.

El cambio dió como resultado la eliminación de la vacilación en las lámparas incandescentes. Un medidor gráfico con avance por minutos hubiera mostrado más claramente las fluctuaciones del voltaje, que en el caso del registro de la figura 10 eran graduadas y uniformes, más bien que rápidas; como en el registro de la figura 9, pero cuando se hicieron las pruebas no se disponía de ese medidor.

Interconexión de sistemas eléctricos

Las necesidades crecientes de la industria y las facilidades de los altos voltajes hacen que se estudien las ventajas de la interconexión

POR H. A. BARRE

LA RESTRICCIÓN del desarrollo durante la guerra y el gran aumento de la demanda de servicio eléctrico desde la conclusión de ella, ha creado la necesidad de aumentar los establecimientos de fuerza con grandes unidades generadoras, y con el correspondiente aumento en el sistema de transmisión y de distribución. La magnitud del costo para hacer estos aumentos ha hecho necesario que se estudien las necesidades probables futuras durante un período mayor del que hasta ahora se ha hecho. Banqueros, administradores e ingenieros han emprendido esta tarea con miras muy amplias.

Los resultados de las interconexiones hechas hasta ahora indican la necesidad de separarse de los estrechos límites en que se ve en un cierto sistema y de estudiar las condiciones y necesidades de los sistemas vecinos, de manera que, cuando la necesidad inevitable los haga unirse, puedan obtenerse los beneficios del intercambio de facilidades sin serias modificaciones en las construcciones y aparatos existentes. Un estudio como este fué hecho en la monografía que se leyó en la reunión de Los Angeles del American Institute of Electrical Engineers sobre una conexión de 220.000 voltios que conecta todos los grandes centros generadores de California.

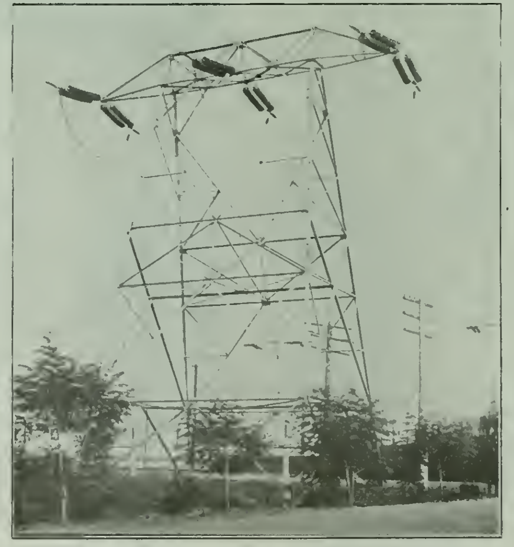


FIG. 1. TORRE DE TRANSMISIÓN EN BIG CREEK

Cuando los sistemas de diferentes compañías lleguen a estar en contacto, se conectarán, siempre que ello sea ventajoso para las compañías. Los gastos de cada interconexión se harán de acuerdo con el caso de que se trata. Con el tiempo será negocio aumentar la capacidad de esas interconexiones. Con un estudio de un plan comprensivo para completar las intercomunicaciones, las compañías interesadas pueden proyectar sus trabajos de manera que cada parte construída pueda ser útil en el todo. Para el aumento de la carga pueden hacerse ventajosamente interconexiones de gran capacidad. Una compañía puede instalar un establecimiento generador o una unidad suficientemente grande, proveyendo así para el aumento futuro, y dar lo que le sobra a un vecino, que a su vez puede hacer lo mismo.

Mientras que los sistemas individuales pueden crecer en proporción moderada una interconexión de altos voltajes resulta frecuentemente en una concentración de potencia que puede hacer que las facilidades y métodos que son adecuados para cada uno de los sistemas por separado sean inadecuados para los sistemas conectados. Es más: las grandes interconexiones entre las compañías y sistemas son la causa de la generación de potencias con grandes unidades, con líneas más largas y voltajes más altos. Puesto que las normas actuales en conmutadores pueden afectarse con esto, es necesario mucho más desarrollo en esta clase de aparatos y sería conveniente hacer un estudio más comprensivo del despacho de carga y de los métodos de funcionamiento. Puede ser también que durante algún tiempo los aparatos conmutadores limiten hasta cierto punto la interconexión, y entonces las economías posibles de la

concentración de generación de potencia no se puedan obtener. Los fabricantes de equipos para conmutadores han hecho bastante, haciendo sus aparatos compactos, y debieran dedicar su atención a otros factores más importantes. Desde luego, hay ciertos lugares donde deben instalarse conmutadores en un espacio limitado, pero en la mayoría de los casos fácilmente se obtiene espacio para el equipo adecuado y las estaciones no debieran sacrificar la ventaja de un diseño mejor para que los fabricantes puedan reducir el número de modelos o de tamaños de los conmutadores o interruptores.

Lo lógico, después, en la transmisión de alta tensión es llevar las presiones alrededor de 220.000 voltios, porque existen un número de casos en los cuales la cantidad de potencia y las distancias en que debe transmitirse hacen un voltaje de transmisión de esta magnitud económicamente correcto. Un caso concreto es aquel de una línea de 150.000 voltios buena para cerca de 120.000 kv. en la cual debe duplicarse la carga antes de tres años. Un aumento de 220.000 voltios dará la transmisión que se necesita. La línea de que se trata costó 5.000.000 de dólares y, suponiendo los precios que prevalecerán en los tres años próximos, probablemente no se podría duplicar por 12.000.000 de dólares. Las distancias y otros detalles de la construcción son apropiados para 220.000 voltios, de manera que un gasto de dos o tres millones de dólares será suficiente para hacer los cambios necesarios. Sólo estas condiciones son suficientes para justificar grandes esfuerzos en el perfeccionamiento de los aisladores y de otros aparatos necesarios para los voltajes altos.

Con los modelos actuales de aisladores de suspensión el esfuerzo dieléctrico en las unidades de los extremos es aparentemente la que principalmente limita su aplicación a los altos voltajes. Como se usan ahora los aisladores más cercanos a los conductores estarían expuestos al punto peligroso del esfuerzo con 220.000 voltios. Un remedio sería aumentar la capacidad de una o más unidades en el extremo del cable, distribuyendo así el esfuerzo. Varios medios prácticos se han sugerido para hacer esto.

La calidad de los aisladores de suspensión ha mejorado durante los últimos años, y no parece que haya necesidad de un cambio radical en el diseño para obtener material bueno. Todo lo que se necesita es trabajo simple y concienzudo de parte de los fabricantes en la elección de unidades apropiadas para estas líneas importantes y la eliminación de las unidades cuya calidad pueda ser dudosa en la fábrica, más bien que en las líneas.

Las compañías pueden pagar a los fabricantes de aisladores por un gran número de aisladores que no acepten en la fábrica, más bien que colocar unidades en sus líneas que pueden resultar defectuosas después de dos o tres años de uso.

Todavía hay mucho por hacer en desarrollar sistemas de despacho adecuados para el gobierno de grandes concentraciones de potencia y de las conexiones complicadas de las líneas y de las subestaciones. Mucho se depende de la memoria y de la familiaridad que un despachador tiene de las condiciones del sistema que tiene a su cargo. Lo lógico es que deben establecerse subestaciones despachadoras gobernadas por medio del despachador central en todas aquellas cuestiones que afecten el sistema, pero que sean competentes para gobernar el negocio local en emergencias y cuando se interrumpa la comunicación con el jefe despachador.

El diseño de un sistema telefónico para despachar y para otros objetos de funcionamiento, así como el comercio interno de las compañías, debe recibir más atención.

Bastante número de compañías de las más grandes tienen sistemas telefónicos que significan una inversión de dinero más grande que la de muchas compañías de teléfonos.

En los sistemas protectores para aislar, las unidades defectuosas en los establecimientos generadores deben mejorarse mucho, pero esto será muy difícil llevarlo a la práctica sin sacrificar la sencillez del establecimiento. La experiencia enseña que es preferible gastar más dinero usando factores de seguridad más altos en las líneas y en los aparatos, para disminuir las posibilidades de molestias, a aumentar la complicación del sistema de relevadores para protegerse de las interrupciones, debido a la posibilidad de aumentar las interrupciones cuando dejan de funcionar los aparatos comparativamente delineados.

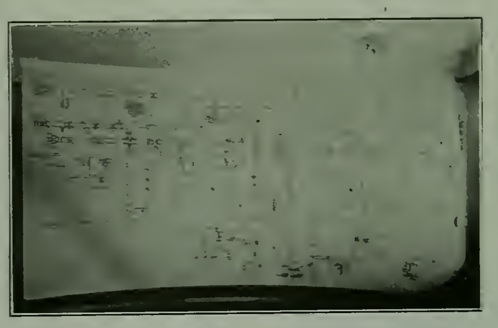


FIG. 2. CUADRO DESPACHADOR EN INSTALACIÓN DE INTERCONEXIÓN

El entusiasmo actual es por la estación al aire libre y equipo de subestaciones para las interconexiones. Sin embargo, debe irse con cautela. El estudio de casos individuales muestra que con demasiada frecuencia la estación al aire libre simplemente parece barata y es de difícil funcionamiento. Podrá encontrarse a menudo que los aparatos bien resguardados se instalan más baratamente y que el cuidado que tienen que darle los operarios es de mucho valor cuando se considera el servicio que prestan. La estación al aire libre tiene su lugar indudablemente en la distribución, pero no debe suponerse que es lo que debe usarse bajo todas las condiciones. La armadura de acero a menudo cuesta tanto o más que el edificio que facilitaría el mismo aislamiento para los aparatos y el mismo soporte para los cables y accesorios; además, el edificio tiene la ventaja de protegerlos de las inclemencias del tiempo.

Como puede verse en lo anteriormente dicho, las interconexiones pueden ser hechas siempre que se tengan buenos conmutadores y aisladores; y siendo la base de estos los materiales aisladores que entran en su construcción, es de muchísima importancia resolver atinadamente la clase de conmutadores y aisladores que se empleen antes de considerar los detalles de la interconexión. Bien resueltos estos dos problemas y bien elegidos los materiales dichos, se tendrán interconexiones eficaces y libres de accidentes.

Enfriamiento de líquidos por rociado

Descripción y uso de un enfriador y análisis de los principios fundamentales del enfriamiento por rociado

POR EDWIN M. BAKER

CON frecuencia es necesario en muchas de las industrias enfriar líquidos, a veces en soluciones puras y otras con materias en suspensión. También, cuando no existe una cantidad suficiente de agua para enfriamiento de los condensadores o para usos semejantes, se acostumbra enfriar el agua de los condensadores por medio de un sistema de rociado o de torres enfriadoras, de manera que sea posible usar la misma repetidas veces.

Todos los sistemas de rociado y las torres enfriadoras funcionan bajo el mismo principio; esto es, tratan de poner en contacto el agua con el aire que se va a enfriar y obtener su enfriamiento (1) por cambio del calor sensible, enfriando el agua y calentando el aire,

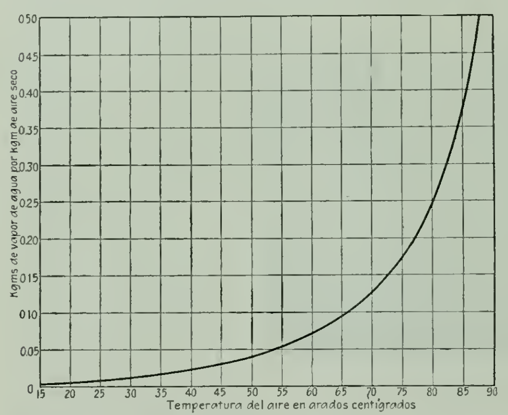


FIG. 1. VAPOR DE AGUA EN AIRE SATURADO A 762 MILÍMETROS DEL BARÓMETRO

y (2) saturando el agua con vapor de agua para lograr evaporar parte de ésta y así remover parte del calor como calor latente. En general, puede decirse que la mayor parte del enfriamiento se debe al último efecto, pero la distribución exacta del enfriamiento puede encontrarse solamente si se conocen las temperaturas de entrada y de salida del agua y del aire, y la humedad relativa o de saturación de entrada y de salida del último. Si no hay radiación de calor en un sistema, o si es tan pequeña que puede dejarse sin tomarla en consideración, es evidente que el calor total que entra en el aire y en el agua debe ser igual al calor que sale de ellos.

En la discusión siguiente sea:

t_1 = temperatura en grados C. del aire que entra;
t_2 = temperatura en grados C. del aire que sale;
t_3 = temperatura en grados C. del agua que entra;
t_4 = temperatura en grados C. del agua que sale;
L_1 = calor latente del vapor a la temperatura t_1;
L_2 = calor latente del vapor a la temperatura t_2;
a = kilogramos de vapor de agua por kilogramos de aire seco que lleva el aire que entra, según las lecturas de los termómetros seco y mojado;
b = kilogramos de vapor de agua por kilogramos de aire seco que lleva el aire que sale, según las lecturas de los termómetros seco y mojado;
c = calor específico medio del aire seco a presión constante, en calorías por kilogramo de aire por grado C., tomado como 0,2373;
P = kilogramos de aire seco que entran por minuto;
Q = kilogramos de agua caliente que entran por minuto;
V = kilogramos de agua enfriada que salen por minuto.

El calor total que entra será igual a la suma del calor del agua y del aire.

El calor a más de — 17,8 grados C. que lleva el aire se compone de tres partes: *primero*, el calor sensible del aire seco, igual a Pt_1c; *segundo*, el calor sensible en el vapor de agua llevado por P kilogramos de aire seco, igual a Pat_1; y *tercero*, el calor latente en el vapor de agua llevado por P kilogramos de aire seco, igual a PaL_1. El calor que lleva el agua de entrada es solamente calor sensible y es igual a Qt_3. Entonces, el calor total que entra en calorías, a más de — 17,8 grados C., es igual a $Qt_3 + Pt_1c + Pat_1 + PaL$. El calor que sale es, también, *primero*, calor sensible en el aire seco e igual a Pct_2; *segundo*, calor sensible en el vapor de agua llevado por P kilogramos de aire seco e igual a Pbt_2; y *tercero*, calor latente en el vapor de agua llevado por P kilogramos de aire seco e igual a PbL_2. El calor que lleva el agua de salida es igual a Vt_4. En consecuencia el calor total que sale es $Pct_2 + Pbt_2 + PbL_2 + Vt_4$. Igualando estas dos ecuaciones, obtenemos $Qt_3 + Pt_1c + Pat_1 + PaL_1 = Vt_4 + Pct_2 + Pbt_2 + PbL_2$.

La cantidad de agua que entra como líquido es igual a la cantidad que sale más la cantidad evaporada:

$$Q = V + (b - a)P.$$

Substituyendo este valor por Q, obtenemos

$$P = \frac{V(t_3 - t_4)}{c(t_2 - t_1) - (b - a)t_3 - aL_1 + bL_2}. \qquad (1)$$

La cantidad de enfriamiento que se debe al calor sensible del aire con el vapor de agua que lleva es

$$Pc(t_2 - t_1) + Pa(t_2 - t_1 + L_2 - L_1) = P\,[a(L_2 - L_1) + (t_2 - t_1)(c + a)]$$

y la cantidad debida a la evaporación y al calor sensible que este vapor se lleva es

$$P(b - a)L_2 + P(b - a)(t_3 - t_2) = P(b - a)(L_2 + t_3 - t_2).$$

En consecuencia el tanto por ciento de enfriamiento debido a la evaporación en términos del enfriamiento total es

$$P(b - a)(L_2 + t_3 - t_2) \div (P(b - a)(L_2 + t_3 - t_2) + P\,[a(L_2 - L_1) + (t_2 - t_1)(c + a)]),$$

o el tanto por ciento debido a la evaporación es igual a

$$\frac{(b - a)(L_2 + t_3 - t_2)}{(b - a)(L_2 + t_3 - t_2) + a\,(L_2 - L_1) + (t_2 - t_1)(c + a)}. \qquad (2)$$

La substitución en la ecuación (2) de los valores encontrados en la práctica mostrará de una manera general que más del 90 por ciento del enfriamiento que

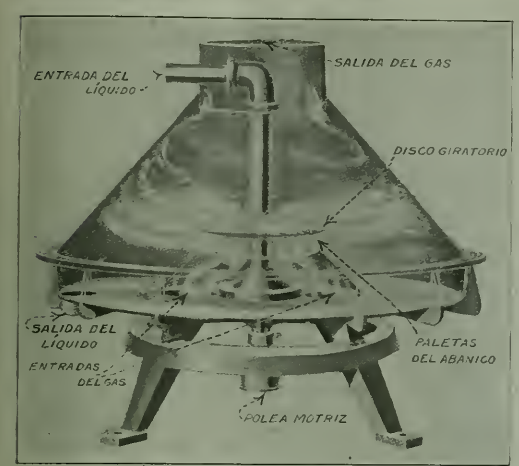


FIG. 2. VISTA INTERIOR DEL SISTEMA PARA ENFRIADO POR ROCÍO

se obtiene se debe a la evaporación de una parte del agua. Siendo esto cierto, es evidente que el enfriamiento se determina prácticamente por la evaporación.

Si se conoce la cantidad de agua que pasa por el sistema en una unidad de tiempo, además de los datos anteriores, el volumen de aire usado debe encontrarse fácilmente. La fórmula (1) da el peso del aire seco en kilogramos, y éste puede reducirse a metros cúbicos a la temperatura t_1 y a la presión barométrica que exista. Este aire llevará consigo *Pa* kilogramos de vapor de agua. En las tablas de vapor puede obtenerse el volumen específico del vapor de agua a la misma temperatura y presión. El producto de *Pa* y el volumen específico dará los metros cúbicos correspondientes de vapor de agua. La suma de los volúmenes de aire seco y de vapor de agua obtenidos así dará el volumen de aire atmosférico que entra al sistema. Si el aire está saturado, el volumen específico de la mezcla puede obtenerse de tablas y el producto de $P + Pa$ por el volumen específico dará los metros cúbicos de aire.

La capacidad de cualquier sistema de enfriamiento que funciona con aire a una temperatura y humedad dadas dependerá del diseño del aparato, de la temperatura de salida del aire y de la cantidad de aire usado.

Al diseñar el aparato debe tratarse de obtener la saturación completa del aire de salida y de expulsar este aire a la temperatura más alta posible; es decir, debe emplearse el principio de contracorriente, y la unión y el tiempo de contacto entre el agua y el aire debe ser suficiente para que cause la mayor evaporación posible.

La temperatura del aire de salida es de importancia capital, pues determina la cantidad de evaporación que puede obtenerse por unidad de aire usado. La figura 1 muestra los kilogramos de vapor de agua que lleva un kilogramo de aire seco saturado a diferentes temperaturas. La cantidad de vapor de agua que puede retener el aire a una temperatura dada es tal que la presión parcial del vapor de agua en el aire iguala la presión del vapor del agua. Si el aire lleva menos vapor de agua, éste está presente en aquel como vapor recalentado. Desde luego que está presente a una temperatura más alta de la que tendrá el vapor saturado a aquella presión; esto es, a la presión parcial del vapor de agua. Por lo general consideramos este simplemente como aire sin saturar o como aire con un cierto tanto por ciento de humedad. No es posible que el aire lleve más vapor de agua que aquel indicado. Esto es, el aire de salida no puede sobresaturarse a menos que la temperatura sea suficientemente alta, de manera que el agua hierva libremente a la presión absoluta que existe en el aparato. Para la saturación completa del aire de salida la cantidad de evaporación, y desde luego el enfriamiento, dependerán de la temperatura del aire y aumentarán rápidamente con el aumento de ésta. Si el aire de salida está solamente saturado en parte, entonces es igualmente cierto que mientras más alta sea la temperatura del aire de salida, mayor sería el enfriamiento.

El enfriamiento se aumentará siempre aumentando la cantidad de aire, pero el aumento será directamente proporcional a la cantidad aumentada de aire solamente si se mantienen constantes el grado de saturación y la temperatura del aire de salida.

Sin embargo, si en una instalación se dobla el volumen de aire, no se dobla el enfriamiento, porque al aumentar la cantidad de aire se aumenta el enfriamiento, y en consecuencia el aire sale a una temperatura más baja; de manera que el aire a una temperatura más baja, aún estando saturado, lleva menos vapor de agua por unidad de aire y en consecuencia habría causado menos evaporación o enfriamiento por unidad de aire usado. No será raro experimentar que al doblar el volumen de aire solamente se aumenta el enfriamiento en 50 por ciento, en lugar del 100 por ciento que sería de esperarse. Esto puede contrarrestarse aumentando la circulación del agua para con-

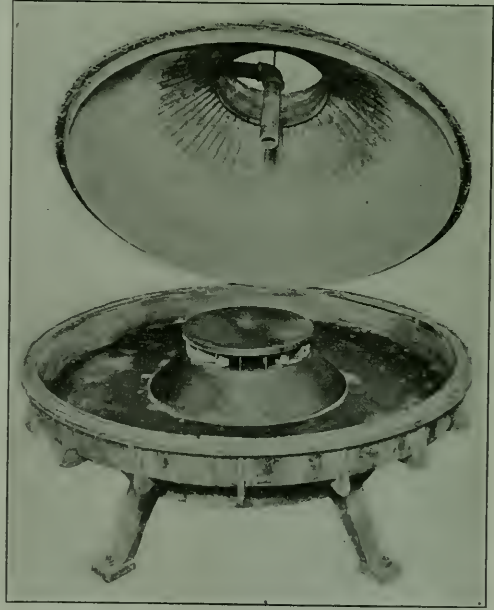


FIG. 3. ROCIADOR DE 30 CENTÍMETROS CON LA TAPA LEVANTADA

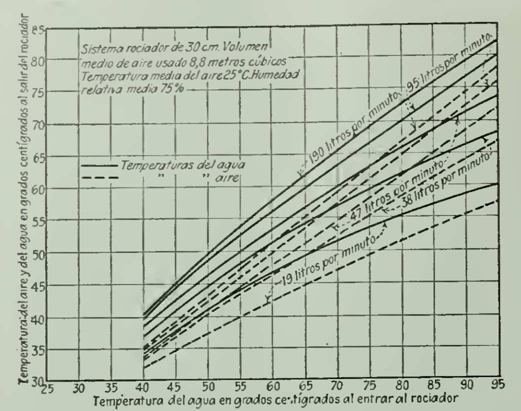


FIG. 4. RELACIÓN ENTRE LA TEMPERATURA DEL AGUA QUE ENTRA Y LA DEL AIRE Y AGUA QUE SALEN

servar la misma alta temperatura del aire de salida. En general, la capacidad de enfriamiento de cualquier sistema puede aumentarse aumentando la circulación del agua para elevar la temperatura del aire de salida. Así, aunque parezca contradictorio, es cierto que se obtendrá mayor capacidad de enfriamiento cuanto más alta sea la temperatura del agua de salida.

El autor ha tenido oportunidad de hacer algunas pruebas con un nuevo tipo de sistema de rociado fabricado por la Chemical Equipment Company. Las ilustraciones muestran muy claramente la construcción. El sistema de rociado probado consiste principalmente de un disco giratorio que tiene paletas de abanico en su lado inferior y encerrado en un cono de metal. El disco gira aproximadamente a 1.800 revoluciones por minuto y necesita de 2 a 3 caballos de vapor, de acuerdo con el volumen de agua que se use.

El agua o cualquier otro líquido que se desee enfriar se lleva al centro del disco por medio de un tubo para ese objeto. El líquido se distribuye uniformemente sobre la superficie del disco, pero no puede moverse a la misma velocidad que el disco mismo, y en consecuencia el líquido se divide en pequeñas gotas. Una gota al moverse hacia afuera sobre el disco se subdivide en gotas más finas, que a su vez se subdividen en gotas aun más finas.

El aire se hace entrar por la parte inferior del sistema de rociado y se hace salir por las paletas del abanico a una velocidad un poco menor que la del líquido. El aire sale en tal dirección que encuentra a la cortina de agua en un ángulo pequeño, mezclándose completamente hasta llegar a la pared del cono. En este punto el líquido sigue hacia abajo y el aire hacia arriba. De tal manera el aire sale por la parte superior del cono, cuyo objeto es separar las gotas del líquido y evitar así el que el aire se lleve las gotas consigo; el líquido enfriado se descarga por una conexión en la parte inferior del cono.

El sistema de rociado se colocó en el laboratorio para poder medir el volumen de agua usada, la temperatura de entrada y de salida de la misma y la temperatura de los termómetros mojado y seco del aire de entrada y de salida. Se usaron termómetros comparados. Se hicieron varias series de pruebas de enfriamiento, usando una corriente constante para cada serie y variando la temperatura inicial del agua. Cada prueba duró 11 minutos, haciendo diez lecturas de los termómetros a intervalos iguales. De estas lecturas se tomó el promedio y se hicieron las correcciones del caso para obtener lecturas correctas. De estos datos y de los litros de agua enfriada por minuto se podía obtener el volumen de aire usado y el enfriamiento en calorías o los grados del Centígrado.

La figura 2 muestra la temperatura inicial mínima y el volumen de agua de entrada que producen la saturación completa del aire de salida. También están en este diagrama las temperaturas correspondientes del aire de salida.

Para obtener la capacidad máxima de este aparato, debe hacerse funcionar de manera que el aire de salida se sature; esto es, si se dibuja la temperatura inicial del agua que entra, en relación con la corriente de agua, el punto debe caer en la superficie a la derecha de la curva. Sin embargo, pudiera haber casos en que el objeto principal no es la capacidad máxima y en que por razones especiales se desea hacer el funcionamiento a la izquierda de la curva; esto es, con el aire de salida sin saturar por completo.

El autor está especialmente interesado en las posibles aplicaciones del sistema de rociado en la industria química para trabajos de cristalización. En muchos casos las soluciones calientes se llevan a tinas para que se enfríen paulatinamente para formar así grandes cristales uniformes. Se necesitan tinas grandes y es muy difícil obtener cristales grandes de tamaño uniforme. Si una solución como esa se pudiera hacer pasar por un sistema de rociado del modelo que no se obstruye, como el que se usó en las pruebas, y se enfriara rápidamente hasta la temperatura de cristalización inicial, y si, además, se agitara el líquido, se podría obtener un gran número de pequeños cristales. Si el líquido que empieza a cristalizarse y que contiene muchos pequeños cristales se pasara a reposar a una batea, estos pequeños cristales crecerían bastante uniformes, dando una cantidad de buenos cristales grandes.

El enfriamiento de líquidos por rociado para provocar la cristalización de las sales que tengan disueltas es un procedimiento relativamente moderno, cuyas aplicaciones en química experimental e industrial son numerosas.

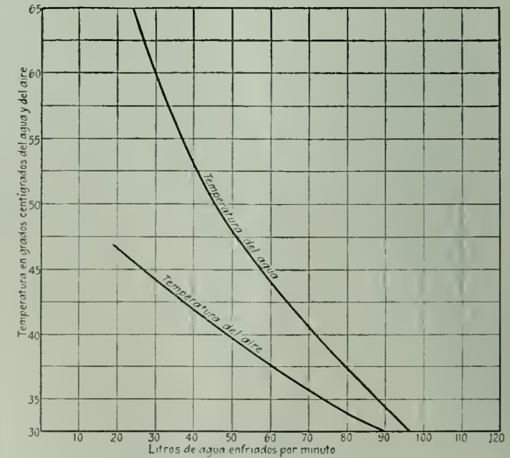


FIG. 5. TEMPERATURA MÍNIMA INICIAL Y VOLUMEN DE AGUA NECESARIO PARA SATURAR EL AIRE

Compartimientos para barras colectoras

Sistema de construcción económica de uniones y compartimientos para barras colectoras, teniendo en cuenta las extensiones futuras

EN UN artículo reciente publicado por la revista *Electrical World* se describen las nuevas subestaciones de la Light and Power Company de la Ciudad de Kansas, Missouri, las que tienen construídos colectores de muy interesante diseño. Los edificios son de hormigón armado, de 14 por 17 metros y de dos pisos. Una estación tiene instalado transformadores para reducir una corriente trifásica de 12.000 kilovatios, de 13.200 a 4.400 ó 2.540 voltios y cuatro cables para la distribución en 36 alimentadores monofásicos para alumbrado y dos alimentadores de fuerza trifásicos. Las otras dos subestaciones tienen actualmente capacidad en los transformadores de solamente 6.000 kilovatios, pero fueron diseñados para 12.000 kilovatios. Los colectores de 13.200 voltios están colocados en conductos de fibra, como se hace en los sistemas subterráneos. Los compartimientos para los colectores de 4.400 voltios están hechos de formas de hormigón que se vacían previamente y que se juntan cuando es necesario.

Los alimentadores de 13,200 voltios que conectan las diferentes subestaciones con la estación de fuerza no están unidos en las subestaciones, sino cada alimentador da fuerza a su propia serie de transformadores en la subestación.

La capacidad de los transformadores se escoge de tal manera que, cuando están transmitiendo su capacidad normal, el cable de tres conductores de 258 milímetros cuadrados que los abastece también transmite su carga normal segura. En caso de que un cable falle los reactores limitadores de corriente en el extremo de la estación de fuerza limitan la corriente a un valor que no causará cambios como en otras partes del sistema, mientras que un simple relevador de sobrecarga separa el cable de las barras colectoras.

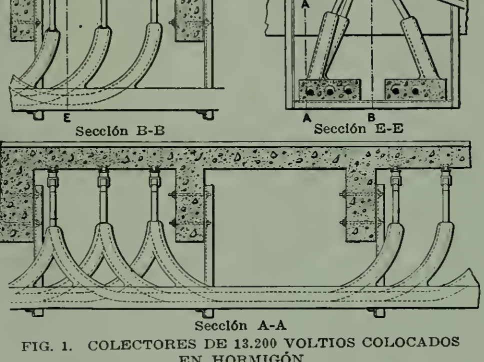


FIG. 1. COLECTORES DE 13.200 VOLTIOS COLOCADOS EN HORMIGÓN

La figura muestra el principio del sistema de bucle, que es de uso común en instalaciones, usado en la instalación de un colector de 13.200 voltios en las subestaciones nuevas de la Ciudad de Kansas, Missouri. Se empleó cable trenzado y alslado, de varios conductores de 258 milímetros cuadrados y colocado en conducto de fibra de 65 milímetros. Alrededor de cada colector se vacía una base de hormigón de 48 centímetros de ancho por 18 centímetros de grueso. Los conductos que salen están envueltos con cable limpio de yute de 6 a 20 milímetros entre los centros. Luego se le aplican dos manos de mortero de cemento 1:1, formando un tubo exterior de 11,5 centímetros.

Cada subestación tiene un colector de 13.200 voltios al cual se puede conectar cualquier juego de transformadores. Estas barras colectoras son alimentadas por un cable de reserva que se extenderá por medio de un sistema de bucle para servir cualquiera de las varias subestaciones.

Estos colectores de reserva de 13.000 voltios están colgados del techo del sótano debajo de los interruptores de aceite de 13.200 voltios. En lugar de la construcción común, los colectores están hechos de cables trenzados y aislados de 258 milímetros cuadrados, formando bucle hasta los terminales de los interruptores de aceite (véase la figura 1). Los cables están en conductos de fibra. Los conductos que salen de la base están envueltos con cable de yute ordinario sin aceite o alquitrán, y cubiertos con dos manos de mortero de cemento 1: 1, y construídos como se ve en la figura 1. Las colas de suspensión están envueltas con cambray barnizado hasta un grueso de 12 milímetros.

El conducto está alineado de tal manera que pueden instalarse cables adicionales para hacer conexiones directas con los contactos de los interruptores de aceite.

En la estructura del colector de 4.400 voltios se usó



FIG. 2. VISTA GENERAL DE LOS COMPARTIMIENTOS ARMADOS

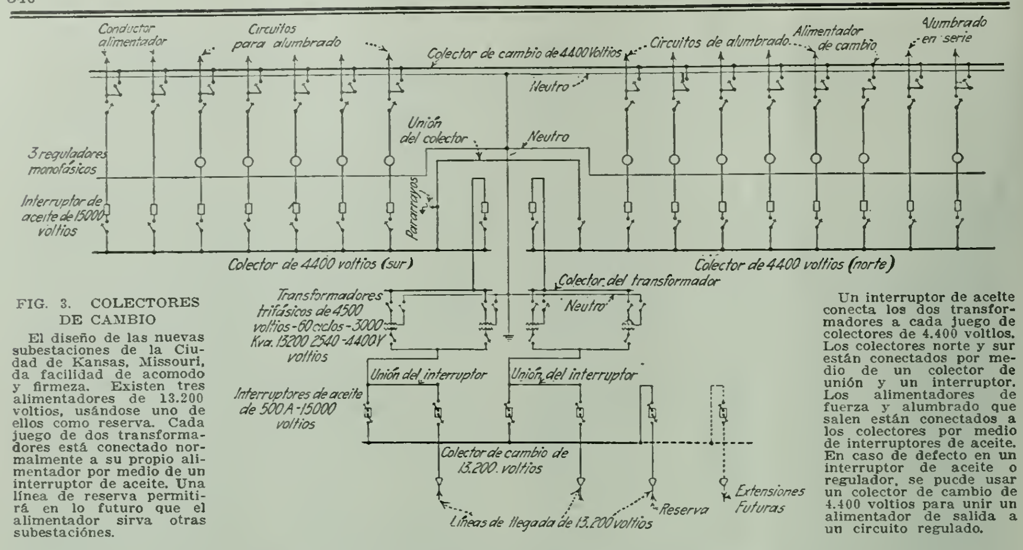


FIG. 3. COLECTORES DE CAMBIO

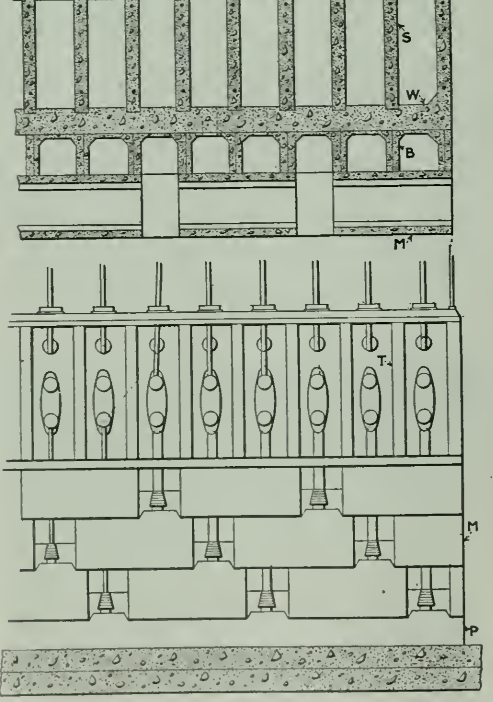
El diseño de las nuevas subestaciones de la Ciudad de Kansas, Missouri, da facilidad de acomodo y firmeza. Existen tres alimentadores de 13.200 voltios, usándose uno de ellos como reserva. Cada juego de dos transformadores está conectado normalmente a su propio alimentador por medio de un interruptor de aceite. Una línea de reserva permitirá en lo futuro que el alimentador sirva otras subestaciónes.

Un interruptor de aceite conecta los dos transformadores a cada juego de colectores de 4.400 voltios. Los colectores norte y sur están conectados por medio de un colector de unión y un interruptor. Los alimentadores de fuerza y alumbrado que salen están conectados a los colectores por medio de interruptores de aceite. En caso de defecto en un interruptor de aceite o regulador, se puede usar un colector de cambio de 4.400 voltios para unir un alimentador de salida a un circuito regulado.

un método nuevo de construcción. Los compartimientos del colector y aquellos para las conexiones que van del colector a los interruptores están construídos de secciones de hormigón, *M* (véase la figura 4), vaciadas con anterioridad, y colecadas sobre la base *P*. En los puntos de los colectores en donde se hacen las conexiones se dejan aberturas entre las secciones de hormigón correspondientes. Cuando se ha colocado toda la estructura, se alisa la superficie con ladrillos de carborundo. Las secciones para las conexiones verticales *B* (véase la figura 4) tienen la forma de una canal parada sobre un extremo y en el lado abierto hacia el colector. También las losas verticales entre las conexiones y los interruptores de aceite *S* y *T* (véase figura 4) se vacían antes de colocarse. La base *P* y la pared *W* son las únicas partes de la estructura que se vacían en el lugar. Como las partes vaciadas de antemano se colocan antes de vaciar la pared, se necesitan muy pocas formas para la construcción de los compartimientos.

Estas piezas y losas pueden ser moldeadas por trabajadores bastante baratos en el curso de la construcción. Cuando el edificio está listo, es más fácil y toma menos tiempo colocar las piezas vaciadas y las losas que colocar formas y vaciar el hormigón o hacer los compartimientos de ladrillo.

Sargent y Lundy, de Chicago, Illinois, diseñaron y dirigieron la construcción de las subestaciones.



M muestra las unidades de que están hechos los compartimientos para los colectores. Cuando están colocados, la superficie se alisa con ladrillos de carborundo. *B* tiene las aberturas verticales para hacer las conexiones con el colector. Estas secciones y las losas *S*, *T* y *V* se vacían también de antemano. La pared *W* y la base *P* sobre que descansan las secciones son las únicas partes de la estructura que se vacían en el lugar.

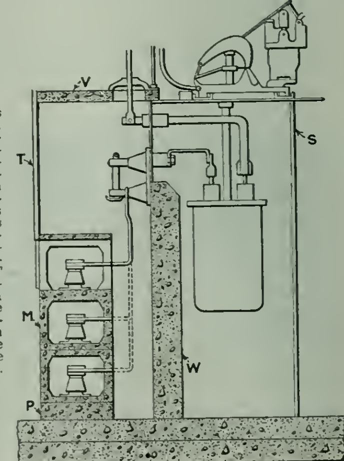


FIG. 4. COMPARTIMIENTOS CONSTRUÍDOS DE BLOQUES VACIADOS DE ANTEMANO

Parches remachados en calderas cilíndricas

Fórmulas y tablas para dar las dimensiones de los remaches que no debiliten la resistencia de las calderas

POR R. L. HEMINGWAY* Y F. A. PAGE

DE TIEMPO en tiempo aparecen artículos en las revistas técnicas con ilustraciones, tablas y descripciones sobre la manera de poner parches en las calderas cilíndricas sin disminuir su resistencia por causa de las uniones diagonales. El diagrama y explicación que damos en seguida ofrecen el método más práctico hasta ahora publicado sobre esta cuestión.

En la tabla siguiente todas las dimensiones se dan en milímetros.

TABLA 1. EFICIENCIAS PARA UNIONES CON UNA SOLA SOLAPA

Diámetro de los remaches	Diámetro del agujero	Gruesos de la plancha 13	11	9	8	6	Eficieocia de la aecciόo completa
		Paso de los remaches, 44					
22	23	....	....	....	....	....	46
19	20	....	....	....	....	....	53
16	17	....	....	45	54	....	60
		Paso de los remaches, 46					
22	23	....	....	....	....	....	48
19	20	....	....	....	..	....	55
16	17	....	....	43	....	....	62
		Paso de los remaches, 48					
22	23	....	....	....	....	....	50
19	20	44	50	....	....	....	56
16	17	....	....	42	50	....	63
		Paso de los remachea, 51					
22	23	....	....	....	....	....	53
19	20	41	47	55	....	....	59
16	17	....	....	39	47	59	65
		Paso de los remachea, 54					
22	23	52	....	....	....	....	55
19	20	39	44	52	....	....	61
16	17	....	....	37	44	55	67
		Paso de los remaches, 57					
22	23	49	56	....	....	....	58
19	20	....	42	49	59	....	63
16	17	....	....	35	42	....	69

Resistencia a la tensióo............ 3.800 kilogramos por centímetro cuadrado
Resistencia al corte.... .... 3.100 kilogramos por oentímetro cuadrado

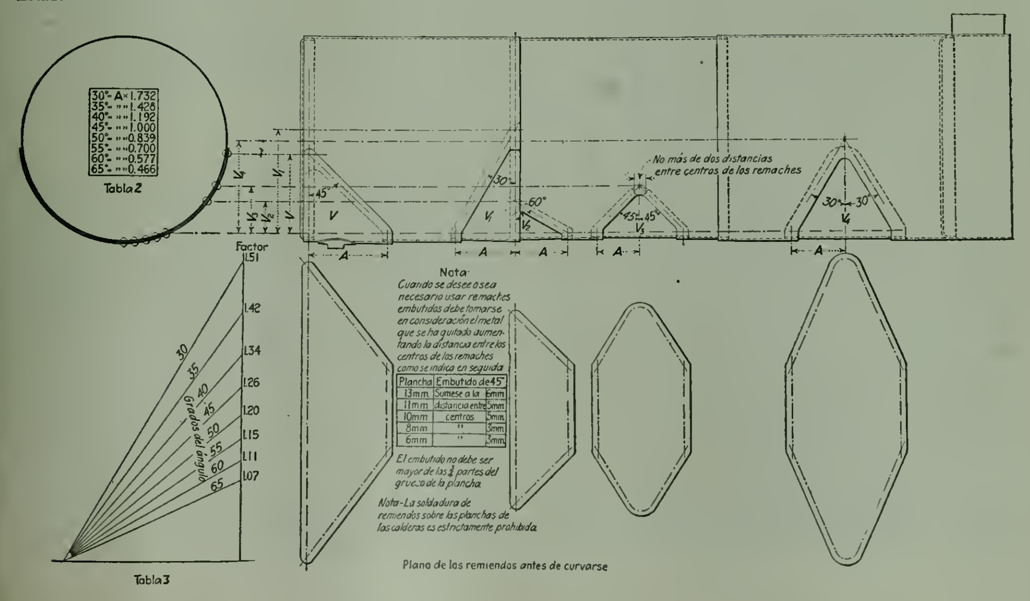
*Inspector en Jefe de Calderas de la Comisión Industrial del Estado de California.

Cualquier constructor de calderas con la ayuda de estas tablas podrá parchar casi toda clase de calderas conservando su resistencia original, evitando así las probabilidades de parche de dimensiones arbitrarias que ponen en peligro la caldera.

DETERMINACIÓN DEL LARGO DEL PARCHE

Para determinar las dimensiones de un parche procédase de la manera siguiente: Primeramente determínese el largo A; multiplíquese éste por la constante que da la tabla 2 en el diagrama correspondiente al ángulo que se obtiene en la tabla 3 en el mismo. Esto da la altura del parche como se ve en V, V_1, V_2, etcétera. Entonces señálese esta altura en la caldera, y nótese que esta altura está medida desde un punto al nivel de la línea central del remache más alto en la unión circular de la caldera.

Ejemplo: Parche en una caldera de 1,372 metros. $A = 619$ milímetros; grueso de las planchas, 8 milímetros; grueso del parche, 8 milímetros; resistencia a la tensión, 3.800 kilogramos por centímetro cuadrado. La unión longitudinal de la caldera es de solapa con doble línea de remaches; agujeros de 19 milímetros para los remaches, con paso de 73 milímetros; eficiencia 73,9 por ciento. De la tabla 1 se toma el paso de los remaches en el parche. Supongamos que este paso sea de 48 milímetros y los agujeros de 30 milímetros, igual a 56 por ciento. Entonces tendremos $73{,}9 \div 56 = 1{,}32$ apróximadamente. El factor próximo mayor que se encuentra en la tabla 3 del diagrama es 1,34, que corresponde a un ángulo de 40 grados. En la tabla 2 se encontrará que un ángulo de 40 grados da una constante de 1,192.



$A \times 1{,}192 = 619 \times 1{,}192 = 738$ milímetros. Por lo tanto, la distancia de 738 milímetros es igual a la altura V, y el por ciento de la unión del parche es $56 \times 1{,}34 = 75{,}24$, que es más fuerte que la unión longitudinal. Después trácese la línea diagonal, que da la línea central de remaches en el parche. Trácese toda la parte sobrepuesta o solapa igual a 1½ veces el diámetro del remache que se use.

Divídase la eficiencia de la unión longitudinal encontrada en el certificado de inspección por la eficiencia de la unión del parche tomada de la tabla 1. Esto da el factor mínimo necesario para mantener la resistencia original de la caldera. Tómese de la tabla el ángulo correspondiente a este factor o el factor inmediato más alto que da el ángulo que necesita el parche. Para hacer esta clase de reparaciones se debe usar plancha de acero de las que se usan para el hogar con 3.800 kilogramos por centímetro cuadrado de resistencia a la tensión; para tales parches debe prohibirse el uso de planchas para depósitos.

Los agujeros para los remaches de los parches se deben abrir en macizo con el parche puesto en posición o deben perforarse con punzón de manera que no excedan de 6 milímetros cuando el grueso de la plancha es de más de 8 milímetros, y 3 milímetros para las planchas cuyo grueso sea menor de 8 milímetros; después se abren a su tamaño completo con un escariador, estando el parche puesto en su lugar.

Estado actual de los turbogeneradores grandes

Ventajas y desventajas de los grandes generadores, limitaciones de las velocidades por los materiales empleados en su construcción. Rendimientos prácticos

POR EL DR. LOUIS BELL
Ingeniero consultor en Boston

RECIENTEMENTE ha llamado mucho la atención el desarrollo de los turbogeneradores para la producción de grandes cantidades de energía y los problemas concernientes al diseño de esas enormes máquinas.

En las grandes turbinas ha habido muchos accidentes serios y de tal carácter que han dado mucho en que pensar respecto a los factores de seguridad y su relación con la construcción de los grandes turbogeneradores. No decimos esto con el fin de menospreciar las grandes turbinas bajo ningún concepto. Puesto que la magnitud de las estaciones generadoras aumenta la sencillez de su administración, resulta conveniente aumentar el tamaño de los turbogeneradores. Todos convendrán en que es mejor confiar en una estación con una capacidad de 50.000 kilovatios, que tenga no más de tres o cuatro unidades de turbogeneradores. Supongamos, sin embargo, que la capacidad de la estación sea de 500.000 kilovatios. ¿Debiera admitirse aún la idea de un número pequeño semejante de unidades en el caso de que la capacidad de cada unidad sobrepase de 100.000 kilovatios, admitiendo naturalmente que tales máquinas puedan ser satisfactoriamente proyectadas y resultan económicas en cuanto a su construcción y funcionamiento? Esta cuestión tan importante ha sido recientemente discutida en la junta de profesores de un instituto.

El problema presenta dos aspectos diferentes: el diseño de la turbina y el del generador. En el primero, el límite del rendimiento es aquel impuesto por la seguridad máxima para la velocidad en su periferia con las limitaciones necesarias por el calentamiento. Desde un punto de vista práctico, esta condición es más o menos la siguiente: La parte giratoria, construída con los materiales de que se dispone en la actualidad, no puede estar sometida a una velocidad en su periferia más allá de cierto límite. De acuerdo con este límite se proyecta el diámetro práctico, y si se quiere aumentar el rendimiento indefinidamente se tendrá que tropezar con inconvenientes tanto al tratar de evitar el calentamiento como al diseñar la parte eléctrica. Hasta hoy no tenemos todavía las cifras de los límites prácticos del rendimiento para velocidades en la periferia derivadas de estas consideraciones. Verdaderamente con la limitación del diámetro hay un punto más allá del cual el aumento del rendimiento significaría un sacrificio en la eficiencia, puesto que para cualquier conjunto de condiciones, incluyendo las dimensiones del diámetro y la velocidad, se encontrará que resulta un rendimiento para una eficiencia máxima más allá de la cual las pérdidas aumentarían con rapidez considerable.

Juzgando de un modo general, parece que las pérdidas llegan a ser muy serias si la instalación se acerca o pasa de 50.000 kilovatios en una sola máquina. Actualmente las velocidades del generador, para la eficiencia eléctrica márima en el proyecto, son probablemente un poco menos que esas cifras. Sin embargo, si se tuviera que obtener mejores resultados en la eficiencia de la turbina por medio de un aumento grande en el rendimiento de cada grupo, se podría hasta cierto punto dejar a un lado la parte eléctrica del problema, puesto que la eficiencia del grupo dentro de los límites del calentamiento es la que tiene que considerarse.

DIFICULTADES DEBIDAS A LA VELOCIDAD

En lo que concierne a las turbinas, en éstas se presentan otras muchas dificultades causadas por los esfuerzos debidos a las velocidades enormes en su periferia, velocidades que son necesarias para poder aprovechar la eficiencia termodinámica máxima del vapor. Otra complicación es el tamaño bien grande que se necesita en los condensadores si se desea conseguir las ventajas de un gran vacío. Actualmente hay muchas unidades de turbogeneradores sencillos que producen de 20.000 a 30.000 kilovatios. Muchos detalles se deben tomar en consideración al proyectar estas unidades. La parte giratoria de las turbinas no puede considerarse de modo ligero con referencia solamente a la seguridad, dada la velocidad en su periferia. La parte giratoria es una estructura relativamente complicada, en la que la acción de los esfuerzos llega a tal punto que tienden a aumentar los peligros de las pérdidas que resultan por sólo la velocidad y por la vibración de las paletas, que da lugar a esfuerzos periódicos en la peri-

feria de los cubos de la turbina. Uno de los puntos que han requerido una atención cuidadosa es el peligro de que la vibración periódica natural de los cubos se haga sincrónica con la que resulta de los esfuerzos que se le aplican rápidamente. El hecho de asegurar firmemente los cubos para evitar desalojamiento no es cosa muy sencilla y es uno de los detalles que constantemente necesitan la atención del que diseña. Conforme aumenta el tamaño de una máquina los esfuerzos en los diafragmas pueden llegar a cantidades alarmantes, y si por algún accidente en el curso del funcionamiento de la turbina algo tiende a sobrepasar esas presiones, se tendrá seguramente un accidente que más de una vez ha terminado con la ruina de un turbogenerador.

El mejoramiento en los materiales de los diafragmas con el uso del acero fundido con paletas soldadas ha sido materialmente de gran ayuda para estos casos.

Así, pues, la cuestión del espacio ocupado, cuando las dimensiones aumentan, es asunto que ha necesitado mayor atención siendo el espacio y las dimensiones normales, pues pueden ser alterados por la presencia de condensadores; y para mantener las eficiencias con las grandes superficies necesarias se debe tener cuidado extraordinario para determinar y compensar el factor del espacio que pueda ocuparse. El resultado de todo esto ha sido que en el año pasado, o tal vez en los últimos dos años, se ha tenido mayor precaución al proyectar las grandes unidades sencillas, y los turbogeneradores combinados han sido, por lo pronto al menos, preferidos.

Naturalmente, separando la instalación total en 2 ó 3 unidades, cada una provista de su generador, y por el cual el todo esté ligado eléctricamente, hasta cierto punto subsana las dificultades; y algunos de estos turbogeneradores compuestos, de capacidad que varía de 50.000 a 70.000 kilovatios, se han instalado ya o están en construcción. Hasta que punto es efectiva esta prueba en lo que respecta al adelanto en eficiencia, aún habrá que saberse.

En principio las dificultades eléctricas han disminuído considerablemente y se presenta la oportunidad de elevar la eficiencia termodinámica por medio del uso de vapor en sus estados múltiples. Sin embargo, esto tiene dificultades mecánicas y termodinámicas cuyo efecto total todavía es incierto. Aún no hay experiencia suficiente para poder decir cuales serán los resultados. Por ejemplo, será de mucho interés saber cual es la eficiencia final termodinámica en las barras colectoras de una estación en el caso de un par de turbogeneradores de 30.000 kilovatios o en el caso de una máquina triple con un total de 60.000 ó 70.000 kilovatios. Cuando se tenga idea clara sobre esto, habrá base para juzgar sobre los proyectos futuros. Por supuesto, la máquina compuesta tiene ciertas ventajas en cuanto a su facilidad de colacación, pero aún queda por averiguar si esta ventaja no trae consigo otras dificultades de construcción y funcionamiento.

Facilidad de hacer las conexiones es una frase por la cual se han cometido muchos crímenes de ingeniería, y la cuestión es si las ventajas que con ella se obtienen no son a costo demasiado alto. Sólo la experiencia puede resolver esta cuestión.

Cuando se considera la posibilidad de estaciones con turbogeneradores de 250.000 cv. y más, naturalmente que el uso de grandes máquinas funcionando no variará mucho, ya sea que se elijan turbogeneradores sencillos o compuestos, y en la práctica se debe tener presente que los primeros todos son semejantes, mientras que de los compuestos hay tres tipos diferentes que tienen que manejarse simultánea y eficientemente.

Lo más que se puede decir hasta ahora es que los grandes turbogeneradores compuestos, o "compound," son muy interesantes y prometedores, respecto a los cuales aún se necesitan muchos datos para poder determinar su verdadero lugar. Ciertamente que aún no se ha dicho la última palabra sobre los perfeccionamientos de los diseños de los turbogeneradores, tanto respecto a la turbina como a sus posibilidades eléctricas.

Vagones pequeños con un solo empleado

Resultados obtenidos en diversas ciudades con los vagones pequeños y datos estadísticos muy importantes sobre ese servicio urbano

POR N. H. CALLARD, JR.

EL OBJETO principal de una empresa de tranvías es "vender pasajes" con un beneficio. Cualquier otra cosa que pueda hacer no es sino preliminar de la venta de pasajes. Su fin lo consigue satisfaciendo cumplidamente al público y creando una atmósfera de confianza popular hacia el tranvía. El ideal se alcanza solamente cuando la comunidad entera cree que el tranvía presta un servicio que es superior a cualquier otra forma de transporte por un costo igual.

No se ha registrado en muchos años un desarrollo sencillo que parezca llenar tan adecuadamente los deseos y necesidades del público y que permita a la empresa de tranvías acercarse a este ideal tan económicamente como el llamado de vagones con un solo empleado. Originalmente este tipo de vagón fué propuesto para imitar en todo lo posible el servicio que hacen los ómnibus automóviles y para reducir el costo del servicio desde el punto de vista del número de empleados y fuerza motriz necesarios. Con sorpresa para muchos de los que pusieron en servicio coches de este tipo, se descubrió que muchos pasajeros volvían a sus líneas y que no les eran restados por el automóvil; así estableciose de nuevo la teoría fundamental del transporte, de que el público prefiere cualquier sistema de transporte que le facilite el servicio cuando lo desea y que éste le conduzca de una manera rápida y segura a su destino.

Las empresas de tranvías han comprendido siempre que un servicio más rápido consigue más pasajeros, pero les impide mejorar el servicio con material pesado y con dos hombres en cada vagón. Los vagones pequeños con un hombre sólo permiten esta mejora. Las empresas que han adoptado los vagones pequeños han comprobado invariablemente que donde el servicio es aumentado, la proporción del incremento de los ingresos es la mitad o más de la proporción del aumento en el

servicio. Los únicos atractivos que tiene la empresa de tranvías son sus propios vagones; cuantos más de ellos tenga, más pasajes se venderán.

Los métodos por los cuales el vagón pequeño puede ser usado para vender más pasajes son innumerables. Veamos algunos ejemplos.

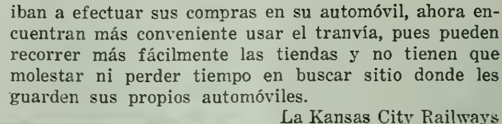
En Seattle, Washington, el movimiento de pasajeros que se dirigen a efectuar compras es muy grande durante todo el día. Los tranvías ordinarios recogen muchos pasajeros en la estación del ferrocarril, y así es que cuando los vagones llegan al distrito de las tiendas, raras veces quedan asientos para los compradores cargados de paquetes. Esto causó muchas críticas contra el servicio.



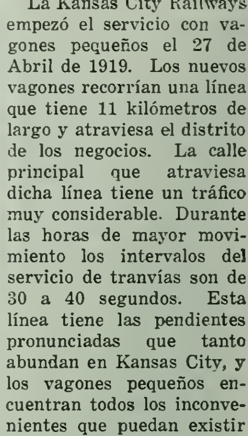
FIG. 1. EL USO DEL VAGÓN PEQUEÑO CON UN SOLO EMPLEADO ES MAYOR CADA DÍA

La empresa no podía económicamente destinar más vagones, pues el pasaje que recogía en la estación del ferrocarril generalmente descendía de los vagones en diferentes puntos de transferencia a una corta distancia. Fué para remediar esta situacion que se intercalaron cinco vagones pequeños entre los ordinarios, destinándolos a prestar un servicio adicional entre el distrito de tiendas y Capitol Hill. Estos vagones pequeños con un empleado alternaban con los grandes, de los cuales seis prestaban servicio todo el día y once más lo prestaban solamente durante las horas de mayor tráfico. Este cambio se hizo con la sola intención de intensificar el tráfico y ganarse buena voluntad; la reducción en los gastos de funcionamiento fué una consideración secundaria. Los cuadros I y II indican la diferencia entre el servicio antiguo y el nuevo. Con sólo un aumento de cuatro hombres se consiguió un incremento de 89 por ciento en vagones por hora en la sección de la línea mencionada.

El nuevo servicio es tan conveniente que se ha obtenido una proporción de aumento del 34 por ciento en viajeros de pago. Muchas señoras que anteriormente



iban a efectuar sus compras en su automóvil, ahora encuentran más conveniente usar el tranvía, pues pueden recorrer más fácilmente las tiendas y no tienen que molestar ni perder tiempo en buscar sitio donde les guarden sus propios automóviles.



La Kansas City Railways empezó el servicio con vagones pequeños el 27 de Abril de 1919. Los nuevos vagones recorrían una línea que tiene 11 kilómetros de largo y atraviesa el distrito de los negocios. La calle principal que atraviesa dicha línea tiene un tráfico muy considerable. Durante las horas de mayor movimiento los intervalos del servicio de tranvías son de 30 a 40 segundos. Esta línea tiene las pendientes pronunciadas que tanto abundan en Kansas City, y los vagones pequeños encuentran todos los inconvenientes que puedan existir en cualquier otra parte.

CUADRO I. RESULTADOS DEL VAGÓN PEQUEÑO EN SEATTLE

	Sistema antiguo	Sistema nuevo
Kilómetros por vagón y por día....	1.770	2.456
Tranvías por hora	7,26	13,72
Intervalo más largo (minutos).....	12	4,5
Intervalo más corto (minutos).....	5,5	3
Aumento de vagones por hora (por ciento)....................	....	89
Aumento de asientos por hora......	....	54
Empleados necesarios............	28	32

CUADRO II. DOS RUTAS SOBREPUESTAS EN SEATTLE

	Vagones ordinarios	Vagones pequeños
Largo de la línea (kilómetros).............	11,2	7,2
Tiempo del recorrido (minutos)...........	54 a 60	36
Velocidad fijada (kilómetros por hora)......	12½ a 11	12

Anteriormente, durante las horas de mayor tráfico, en Kansas City circulaban veinte vagones grandes a intervalos de cuatro a uno y medio minutos aproximadamente. Cuando el tráfico no era tan intenso los intervalos eran de ocho minutos, prestando servicio quince vagones. Con la inauguración del vagón pequeño los intervalos de salida durante las horas de aglomeración pasaron a ser de dos y medio a tres minutos,

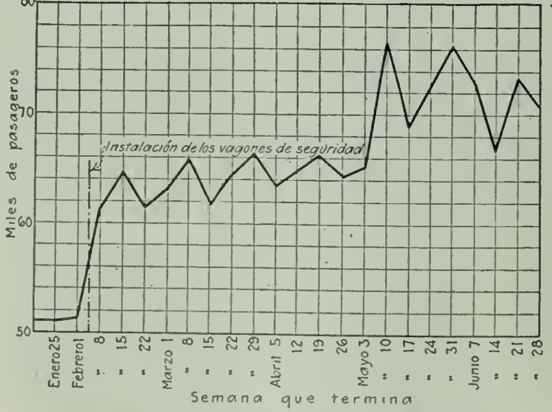


FIG. 2. EFECTO DE LOS NUEVOS VAGONES EN LOS INGRESOS EN BRIDGEPORT

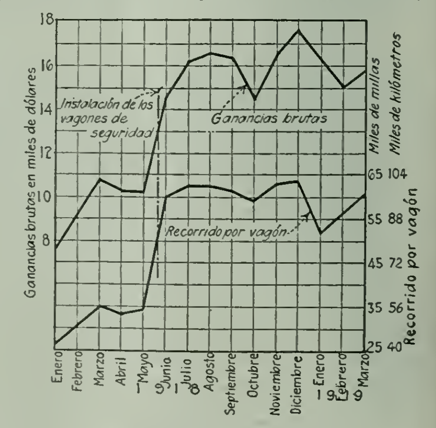


FIG. 3. AUMENTOS DE RECORRIDO E INGRESOS EN HOUSTON

y durante el resto del día de cuatro y medio a cinco minutos.

Aparentemente el tráfico no decayó en las otras líneas; después de un período largo de tiempo los resultados del funcionamiento indicaron los siguientes aumentos sobre los promedios anteriores a la inauguración de los vagones pequeños: kilómetros por vagón, 47 por ciento; horas por vagón, 54 por ciento; ingresos brutos, 19 por ciento.

Una de las instalaciones más recientes de vagones pequeños es la efectuada por la Virginia Railway & Power Company, poseedora de líneas de tranvías en Richmond, Petersburg y Norfolk. En dos de las líneas de Richmond circulan los nuevos vagones, habiendo aumentado el servicio en una de ellas aproximadamente el 55 por ciento, y en la otra el 40 por ciento, poco más o menos. Después del primer mes de funcionamiento los pasajeros de pago en una de las líneas habían aumentado el 23 por ciento sobre el último promedio de pasajeros. En la segunda línea no han circulado bastante tiempo los vagones pequeños para poder determinar el aumento de pasaje.

Uno de los aumentos más notables del número de pasajeros, consecuencia de la instalación de los vagones pequeños, tuvo lugar en las líneas de la Connecticut Company, en Bridgeport, Connecticut. Existían dos líneas en las que se prestaba un servico poco frecuente; el intervalo de salida era de 15 minutos en una y 10 minutos en otra. Se combinaron partes de dichas líneas, en las que se pusieron en circulación vagones pequeños con 5 minutos de intervalo. En los puntos de las líneas donde no circulaban los nuevos vagones, el servicio no se aumentó. El diagrama de la figura 2 muestra el aumento del número de pasajeros de pago en ambas líneas. Fué impracticable separar los datos de las dos líneas. Sin embargo, todos los aumentos pueden ser propiamente atribuídos al mejor servicio.

He aquí un caso en que más de 11.000 pasajeros se transportan cada semana, los cuales anteriormente andaban el camino o usaban otros vehículos. El tráfico de las líneas cercanas no indica ninguna reducción. El costo del aumento en el servicio no es mayor al del sistema de circulación anterior.

En la primavera de 1918 la Houston Electric Company creyó necesario adquirir equipo adicional. Se encargaron vagones pequeños, que se pusieron en servicio por vía de prueba en una línea transversal de unos 8 kilómetros de largo en una dirección incluyendo unos 5½ kilómetros de doble vía. La vía sencilla tiene cinco desviaderos con una curva de retorno en un extremo de la línea y en el otro. El tráfico en esta línea es muy activo comparativamente, puesto que pasa por los puntos de mayor tráfico en el distrito de los negocios, cruzando tres líneas de ferrocarril en pendientes. Dos de estos cruceros no tienen vigilante.

Además de los diez y siete vagones que circulaban en esa línea, actualmente treinta y ocho vagones con un solo empleado circulan en otras líneas de un modo regular o prestando servicio extraordinario, dando todos resultados excelentes. El diagrama de la figura 3 indica los recorridos e ingresos de dicha línea durante 1918 y primeros meses de 1919, y una comparación del funcionamiento de los vagones con uno y dos empleados en la línea referida.

Houston es una de las muchas ciudades donde los vagones pequeños circulan con resultados muy satisfactorios.

CUADRO III. COMPARACIÓN DEL SERVICIO CON TRANVÍAS DE UNO Y DOS EMPLEADOS EN HOUSTON, TEXAS

	Sistema antiguo (dos empleados)	Sistema nuevo (un empleado)
Intervalos, horas de aglomeración	6 min.	4 min.
Intervalos, horas normales	12 min.	6 a 8 min.
Tiempo del recorrido, horas de aglomeración	72 min.	68 min.
Tiempo del recorrido, horas normales	72 min.	64 min.
Viajes por día	136	200
Kilómetros diarios por vagón	2 064	3 035
Asientos por hora de aglomeración	400	725
Asientos por hora normal	200	262 a 350
Velocidad fijada, kilómetros por hora	12,65	14,24

En Tampa, Florida, los vagones pequeños prestan servicio en dos líneas. En una los kilómetros recorridos por cada vagón han tenido un aumento de 29 por ciento y los ingresos han aumentado también en 13 por ciento; en la otra línea el aumento en el recorrido fué de 51 por ciento y el de los ingresos de 51,4 por ciento.

En El Paso, Texas, igualmente circulan los vagones pequeños en dos líneas. Una de ellas tuvo un aumento en los ingresos de 50 por ciento, mientras que el correspondiente a los kilómetros recorridos por coche fué sólo de 47,5 por ciento. En la segunda línea el aumento en los ingresos fué de 36,7 por ciento y en el recorrido de 50 por ciento.

En Tacoma, Washington, los tranvías de referencia circulan en tres líneas. En una el aumento de recorrido fué de 75 por ciento y el de los ingresos de 42 por ciento; en la segunda línea dichos aumentos fueron de 20,9 por ciento en el recorrido y de 25,8 por ciento en los ingresos; en la tercera línea dichos ingresos fueron de 3,4 y 17,31 por ciento, respectivamente, en el recorrido e ingresos.

De la experiencia adquirida se desprende "que con un aumento de 50 por ciento en el número de kilómetros recorridos por cada tranvía debe obtenerse otro aumento de 25 por ciento en los ingresos o pasajes." Algunas estadísticas demuestran que en muchas líneas el aumento en los ingresos es igual al aumento correspondiente en el recorrido. Todos estos datos demuestran el hecho indudable de que los ingresos dependen del servicio hasta que el tráfico esté "saturado."

Se encontrarán casos donde, ocasionalmente, los vagones pequeños prestarán buen servicio y aumentarán los ingresos aunque sustituyan uno por uno a los vagones anteriores. Este caso ocurrió a la Connecticut Company en sus líneas de Hartford. En una de sus líneas, de una sola vía, se usaban anteriormente vagones con asientos laterales para veintiseis personas; los intervalos de salida eran de diez minutos hasta las siete de la tarde y de quince minutos después de dicha hora. La empresa tiene ahora en servicio tres vagones pequeños con salidas cortísimas cada diez minutos, lo cual, junto con las condiciones de comodidad de los nuevos vagones y su aspecto atractivo, aumentó realmente el tráfico de la línea. Casos como éste, sin embargo, son raros, pues se encuentra generalmente que donde los tranvías con un hombre solo son meramente substitutos de los vagones con dos empleados, los ingresos en realidad disminuyen, pues al público le hace el efecto de que el servicio es inferior.

En conclusión, mencionaremos algunas características peculiares. Cuando se ponen en circulación los vagones pequeños como un medio comercial de vender más billetes de pasaje, proporcionando un servicio mejor a los clientes del tranvía, desaparecen todas las críticas sobre el vagón pequeño. Cuando se usa con este objeto, en muchos casos no sólo no se ahorran empleados sino que realmente se necesitan más. Los aparatos automáticos con que el tranvía en cuestión

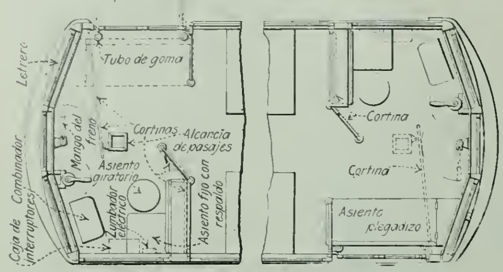


FIG. 4. PLANO DEL VAGÓN PEQUEÑO TÍPICO

está equipado hacen que su manejo sea muy fácil, de modo que el conductor no puede presentar quejas justificadas. La aprobación instantánea del público se asegura con los intervalos de salida más cortos y con la mayor rapidez debida a las paradas más cortas y menos frecuentes.

Destilación incompleta de esquistos

POR G. R. DE BEQUE

DIFERENTES experimentos de destilación de esquistos petrolíferos de Colorado, hechos recientemente, muestran que hasta cierto punto del tratamiento el petróleo se extrae comparativamente con rapidez. Recientemente el Dr. David T. Day empleó una muestra de 4 kilogramos de esquisto de grado mediano, de la que pudo extraer 170 litros de petróleo por tonelada después de la destilación completa. El esquisto estuvo sometido a la acción de la retorta durante 90 minutos, midiéndose la producción del destilado cada 15 minutos.

Las cantidades de petróleo producidas fueron las siguientes:

Tiempo transcurrido Minutos	Centímetros cúbicos	Por ciento
15	135	17,7
30	365	48,0
45	605	79,6
60	685	90,1
75	695	91,4
90	760	100,0

Por los números anteriores se ve que el petróleo se destiló más rápidamente en los primeros 45 minutos y que después la destilación fué más lenta.

En Escocia someten los esquistos a una destilación completa. El tratamiento que siguen exige una temperatura de 927 grados del Centígrado durante tres o cuatro horas.

Lo probable es que en Escocia el petróleo es el producto principal que buscan y que el amoníaco es un producto de aprovechamiento correspondiente a cierto punto del tratamiento, y después de ese punto en adelante el agua amoniacal es el objeto principal y el petróleo es secundario.

Durante los primeros años venideros de la industria destiladora de esquistos en Colorado y Utah, la producción de petróleo será de primera importancia, el sulfato de amonio y otros productos químicos serán los productos de aprovechamiento. La mayoría de los destiladores intentan someter los esquistos a una destilación completa, pero es dudoso que esta práctica sea de aconsejarse en los primeros años de la industria. El objeto principal será la producción de los grados de petróleo más comunes y los diversos productos de aprovechamiento se dejaron para considerarse después.

Según los experimentos hechos por el Dr. Day, es evidente que la producción de petróleo puede aumentarse materialmente y reducir el gasto de producción disminuyendo el tiempo de la destilación. Por ejemplo, una instalación destinada a la destilación de 1.000 toneladas de esquistos conteniendo 170 litros de petróleo por tonelada producirá después de la destilación completa 170.000 litros de petróleo crudo en un día, pudiendo este petróleo producir gasolina, petróleo de alumbrado, aceites lubricantes, ceras de parafina y residuos asfálticos. De los residuos asfálticos se podrán extraer drogas y substancias químicas, siendo el sulfato de amonio uno de los productos importantes.

Si los esquistos fueren tratados solamente la mitad del tiempo necesario para la extracción completa del petróleo, la capacidad de la instalación tendría que aumentarse a 2.000 toneladas por día. En lugar de producir 170 litros por tonelada, el producto sería 135 litros; pero la producción total de la instalación sería de 328.000 litros de petróleo por día comparados con 170.000 litros si los esquistos se sometieran a todo el tiempo del tratamiento. Se producirá una cantidad considerable de amoníaco como producto secundario, pero permanecerán en los residuos las ceras, los aceites pesados y el alquitrán que son los que contienen los productos químicos y medicinales de valor.

La producción mundial de tungsteno

POR F. L. HESS

LOS depósitos de tungsteno más famosos están situados en las costas del océano Pacífico, no siempre muy cerca de las mismas, sino en las grandes montañas que corren paralelas a sus márgenes. De éstas la del oeste es mucho más rica que la margen del este. En el año 1918, más del 92 por ciento de la producción mundial de tungsteno vino de las zonas del Pacífico; de esa proporción más del 61 por ciento se produjo en el lado oeste y más del 56 por ciento de dicha proporción correspondió a la zona asiática. El lado este produjo solamente algo menos del 31 por ciento, casi igualmente dividido entre Estados Unidos y Sud América. Existe solamente un área considerable productora de tungsteno que no esté situada cerca del Pacífico: la península ibérica, principalmente Portugal, pero también España. Este área representó cerca del 5 por ciento de la producción mundial, esto es, la mayor parte de la proporción, 8 por ciento, no producida alrededor del océano Pacífico. Hay, naturalmente, pequeños depósitos en Inglaterra, Alemania y otros sitios cercanos al Atlántico, pero todos juntos producen menos del 3 por ciento del mineral de tungsteno del mundo. El enorme continente de Africa tiene depósitos muy poco conocidos; ninguno de éstos que merezca mención existe en las márgenes de los océanos Artico, Antártico e Indio, excepto en la estrecha península Malaya que divide los océanos Pacífico e Indio, y sólo depósitos de muy poca importancia son conocidos en la Siberia.

DISTRIBUCIÓN GEOGRÁFICA

La distribución del mineral de tungsteno no es, ni con mucho, tan amplia como la de las rocas graníticas, y algunos países con grandes áreas de granito no tienen casi mineral de tungsteno, como la península de Escandinavia, grandes distritos del Canadá, la parte este de Estados Unidos y el Brasil.

Considerándola como un solo distrito metalúrgico, la más grande producción viene de la región situada al sudeste de Asia y que comprende la península Malaya, Burma, los Estados de Shan, Siam, Tonkin y el sudeste de China. El distrito que le sigue en importancia es el de la cordillera de los Andes, que comprende Bolivia y algunas regiones del Perú, Argentina y Chile. El tercer distrito, muy cercano en importancia al anterior, puede ser formado por México y Estados Unidos. España, Portugal e Italia integran el cuarto distrito metalúrgico, al que pueden relacionarse los depósitos de Francia e Inglaterra. Sigue en importancia Australia, incluyendo Tasmania, constituyendo un distrito, propiamente dicho, donde el mineral se encuentra hacia el lado este del continente. El Japón y Corea forman también otro distrito, que puede abarcar asimismo la Manchuria. México, como se ha dicho, debe ser incluído en el mismo distrito que el lado oeste de Estados Unidos.

El tungsteno, aun más que el estaño, se encuentra casi exclusivamente en rocas graníticas. En contados casos se encuentran yacimientos de tungsteno en rocas volcánicas sedimentarias o metamórficas, pero, como se ha dicho de ciertos depósitos de estaño, muchos de estos casos se explican con la suposición de que no están muy lejos, verticalmente, de capas de granito. Entre los mismos yacimientos hay una gran variedad de formas, pudiendo éstas ser clasificadas así: depósitos de segregación en diques y vetas, yacimientos, pegmatita, de reemplazo, de contacto metamórfico y placeres.

Los depósitos de segregación son escasos y de poca importancia, constituyendo los puntos en los que la wolframita es segregada en granito como biotita u hornablenda. Una forma estrictamente relacionada con la anterior es la aparición de minerales de tungsteno en granito, y este se confunde casi insensiblemente con el segundo tipo, el de pegmatitas. Estos son también de poca importancia, comparativamente, pero rinden ciertas cantidades de minerales de tungsteno. Los situados en rocas de pegmatita pasan al tipo siguiente, las vetas, las que han producido hasta ahora la mayor parte de los minerales de tungsteno del mundo. Intimamente relacionados con las vetas están los depósitos del cuarto tipo, de reemplazo, en los cuales las rocas a lo largo de las vetas, aunque éstas sean muy pequeñas, son reemplazados por varios minerales, incluyendo los de tungsteno. Relacionados estrechamente con los anteriores vienen luego los depósitos de contacto metamórfico, que hasta hace poco no empezaron a tener importancia comercial, pero prometen figurar entre los más grandes productores en Estados Unidos y tal vez en otros países, eso si no llegan a ser los mayores. El mineral de tungsteno en tales depósitos es invariablemente shelita. Los placeres, el último tipo, están formados por depósitos de todos los grados, pero su valor depende principalmente de las condiciones locales. Estos depósitos son de residuos fluviales y han producido grandes cantidades de minerales de tungsteno, especialmente wolframita.

USOS DEL TUNGSTENO

El uso esencial del tungsteno es para aleación de acero rápido para herramientas, para hacer filamentos de lámparas eléctricas incandescentes, para los blancos y cátodos de los tubos de rayos Roentgen, para contactos eléctricos usados en motores de explosión y siempre que se necesita un contacto eléctrico intermitente. El tungsteno también se usa para añadirlo al acero de sierras y algunos otros aceros como un constituyente de la aleación llamada stellite; en la aleación de hierro y tungsteno para válvulas de motores para automóviles y aeroplanos, en una aleación de manganeso, cromo, tungsteno y hierro para hileras de estirar alambre, tejidos de alambre, pantallas luminosas para aparatos Roentgen o de rayos X, mordentes y otros productos químicos. El uso del tungsteno en aceros rápidos es tan corriente como el uso de la levadura para hacer pan; aunque ha sido buscado asiduamente, no se sabe de substituto alguno que pueda utilizarse satisfactoriamente. La Alloys Steel Company, uno de los productores más grandes, hace gran parte de sus aceros en horno eléctrico, y se sabe que la Crucible Steel Company y otras empresas productoras de aceros también fabrican todo o parte de su acero de la misma manera. La extracción del estaño, cobre y otras impurezas del hierro tungsteno por medio de moliendas y tratamientos químicos ha hecho posible el uso de minerales impuros en la producción de hierro tungsteno de primera calidad en el horno eléctrico.

PRODUCCIÓN

La producción mundial de minerales de tungsteno clasificada por distritos metalúrgicos y políticos puede verse en la siguiente estadística. Las toneladas especificadas son de 908 kilogramos. y el término "minerales de tungsteno" se refiere al material que tiene 60 por ciento WO_3.

PRODUCCIÓN MUNDIAL DE MINERAL DE TUNGSTENO, CONTENIENDO 60 POR CIENTO WO_3

	1913	1914	1915	1916	1917	1918
Asia						
Japón	327	226	478	771	808	650
Corea	.....	.....	74	612	993	1.000
China	.....	20	39	120	1.500	10.500
Tonquín	100	119	219	250	422	450
Burma y Estados de Shan	1.733	2.388	2.716	3.818	4.600	4.870
Siam	1	33	475	584	800	800
Estados Malayos Federados	273	317	363	577	853	920
Trengganu	.....	173	175	312	350	350
Johore y Kedah	33	.....	......	48	200	582
Billiton y Singkep	30	30	60	60	60	60
	2 497	3.306	4.599	7.203	10.661	20.228
Australia						
Queensland	587	442	708	503	519	393
Territorio Norte	42	50	173	257	273	459
Nueva Gales del Sur	220	244	109	345	297	325
Victoria	1	.	......	1	.....	......
Australia del Sur	..	.	....	1	...	...
Tasmania	89	61	114	129	315	485
Australia del Oeste	1	1	......	......	.....	.....
	940	798	1.104	1.236	1.404	1.662
Oceanía						
Nueva Zelandia	297	274	261	346	241	146
América del Sur						
Chile	.....	.....	......	10	3	......
Argentina	591	482	189	908	1.247	725
Bolivia	328	320	902	3.624	4.645	4.625
Perú	357	234	455	586	470	277
Brasil	.....		. .	6	.....	.....
	1 276	1 036	1.546	5.134	6.365	5.627
América del Norte						
México	.....	.....	155	175	340	326
Estados Unidos	1.537	990	2 332	5.923	6.112	5.029
	1.549	990	2.487	6.144	6.484	5.387
Europa						
Noruega	11	4	10	10	10	10
Inglaterra	204	230	399	449	265	330
Francia	200	200	200	182	182	180
Portugal	900	1.000	1.030	1.563	1.741	1.300
España	169	135	211	187	446	425
Italia	.....	.....	......	6	1	......
Alemania	150	150	150	350	200	200
Austria	75	75	75	150	150	150
Rusia	...	.....	......	36	110	150
	1 709	1 794	2.075	2 933	3.105	2 745
África						
África del Sur	.	. .	1	3	24	57
Producción total	8.268	8 198	12 073	22.999	28 284	35 832

Las cantidades de esta tabla representan toneladas de 908 kilogramos.—*Engineering and Mining Journal.*

Lubricantes

Métodos y aparatos sencillos para determinar las propiedades de aceites y grasas lubricantes. Consideraciones sobre clasificación de las piezas por lubricar

POR RAYMOND F. YATES

LA PRÁCTICA de la lubricación científica no solamente ahorrará lubricante, sino también reducirá el consumo de fuerza y contribuirá muchísimo a la duración de la maquinaria. Pocos establecimientos prestan la atención debida al problema de la lubricación, perdiéndose miles de dólares anualmente por dicha causa.

El autor de este trabajo ha tenido experiencia considerable de los problemas de lubricación, y lo que expondrá en los párrafos siguientes ha sido producto de largos estudios y observaciones referentes a la lubricación sistemática y científica.

En muchas fábricas de importancia existe la costumbre de usar un sólo aceite lubricante en todo el establecimiento. Esto es una equivocación y origina una gran pérdida de fuerza.

El mismo aceite lubricante común que se usa para grandes máquinas de taladrar es usado también en husillos taladradores pequeños, y el mismo aceite que se aplica a éstos se hace servir para cojinetes de ejes colgantes. Dicha lubricación es anticientífica, ineficiente y costosa.

Debe haber en uso, comúnmente por lo menos, cuatro clases diferentes de aceites lubricantes de viscosidad distinta.

Para usar estos aceites de una manera inteligente los cojinetes o superficies de fricción de la maquinaria deben clasificarse en cuatro distintos grados: livianos, medianos, pesados y especiales.

Para el hombre encargado de la lubricación es tan fácil llevar cuatro aceiteras en una caja yendo por la fábrica como llevar una, llenando cada cojinete con una misma clase de aceite, sin tener para nada en cuenta la velocidad o el peso del eje.

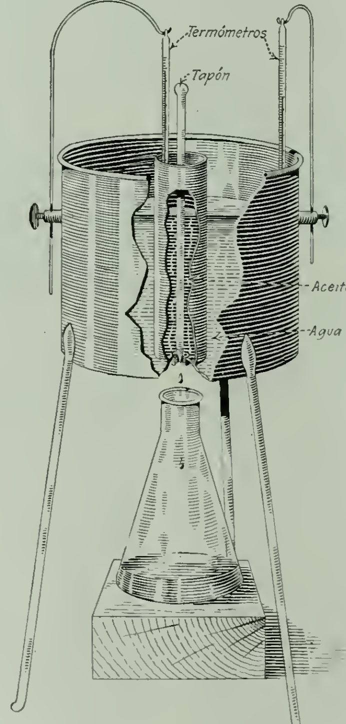


FIG. 1. APARATO PARA MEDIR LA VISCOSIDAD

Lo dicho sobre el aceite lubricante reza también para las grasas con el mismo destino; deben usarse cuando menos dos clases de grasa en el taller.

Los aceites, por cuanto al uso que de ellos se hace para lubricar, deben sólo diferir en su viscosidad, es decir, su grado de fluidez. Para cojinetes livianos sujetos a altas velocidades debe usarse un aceite de una viscosidad muy baja. Para cojinetes medianos el aceite usado deberá tener una viscosidad algo menor, y para los cojinetes muy pesados deben escogerse aceites muy viscosos. El aceite especial es usado cuando los cojinetes están sujetos a calor o frío excesivo; por ejemplo, para maquinaria frigorífica es necesario un aceite que resista los cambios de temperatura. En otra maquinaria sujeta a temperaturas excesivas se usará el mismo tipo de aceite, esto es, uno que no sea afectado por elevaciones de temperatura.

El encargado de repartir el aceite en un taller debería estar instruído respecto al uso y aplicación adecuados del lubricante. Si un hombre tiene conciencia de la importancia de su trabajo y se le obliga a darse cuenta de que su tarea es tan importante como la de otro cualquiera, probablemente pondrá más cuidado y manifestará un interés mayor en su trabajo que de otra manera. Se puede muy fácilmente hacerle apreciar el valor y la necesidad de una lubricación científica y en lo sucesivo prestará su ayuda en sistematizar la lubricación en el taller. Esto ocurrirá especialmente si se trata de un joven inteligente y con aspiraciones, siempre que se le dé libertad suficiente para que ejercite su iniciativa.

Los cojinetes lubricados con grasa deben clasificarse de la misma manera que los lubricantes con aceite. Sin embargo, se encontrará que raras veces serán necesarias más de dos clases de grasa. Las superficies deslizantes deben ser clasificadas según la velocidad y peso, del mismo modo que las superficies giratorias.

El lubricador debe también saber como cuidar de los cojinetes averiados. Aunque esto es importante se experimentará muy poca dificultad por este concepto si las máquinas son lubricadas propiamente, pues cuando así se haga pocos cojinetes se calentarán demasiado.

Antes de pasar más adelante consideraremos por un momento la verdadera naturaleza del rozamiento. Esto nos dará un conocimiento más perfecto del problema de la lubricación. Para hacer clara la relación entre el rozamiento y la lubricación imaginaremos un cuerpo descansando sobre un plano inclinado. El ángulo del plano sobre el cual descansa el cuerpo es tal que el rozamiento estático (fricción de descanso) evitará que el cuerpo resbale. Quedará entendido que el rozamiento entre el cuerpo y el plano dependerá de tres factores: el peso o presión del cuerpo, el ángulo del plano inclinado y las condiciones de todas las superficies de contacto.

Si un aceite lubricante es colocado entre el plano y el cuerpo se verá que el cuerpo adquiere movimiento respecto al plano.

Si el lubricante introducido entre las superficies es demasiado viscoso el movimiento será muy reducido y si se usa un aceite ultraviscoso el movimiento será anulado

enteramente, lo cual prueba que un aceite lubricante no es necesariamente un lubricante en todos los casos.

Antes de que se introdujera el lubricante entre el plano y el cuerpo las depresiones infinitesimales en la superficie del cuerpo y el plano se acomodaron entre sí. El rozamiento resultante contrarresta enteramente la fuerza de la gravedad que de otra manera sería la causa de que el cuerpo adquiriera movimiento. La introducción de un lubricante entre las superficies de contacto del plano y el cuerpo las separa enteramente y anula entre las dos el rozamiento, que pasa a tener lugar entre la superficie del aceite lubricante y el plano, y entre la superficie del lubricante y el cuerpo. El que el aceite introducido entre las superficies sea demasiado viscoso o no dependerá enteramente del peso y presión del cuerpo. Si éste es leve podrá emplearse un aceite muy delgado. Por un peso dado del cuerpo se encontrará necesario usar un lubricante con características específicas con el fin de obtener una eficiencia máxima.

Cuanto más se aproxima a dichas condiciones en el taller, menor será la disipación de fuerza motriz. Considerando la importancia del problema y lo fácil de su solución, los fabricantes se están haciendo una injusticia a sí mismos al no lubricar su maquinaria de acuerdo con principios científicos.

El surtido de aceite lubricante que adquiere un taller o fábrica de mediana importancia en general es bastante grande para justificar un examen cuidadoso de sus propiedades para determinar si cumple con las especificaciones y si es igual a la muestra sometida al contratarse el suministro. El trabajo necesario para determinar los distintos valores referentes a las propiedades de los aceites comprados no requiere mucho gasto de tiempo o de dinero, y con la ayuda de la información y los aparatos descritos en este tratamiento cualquier joven de una inteligencia regular puede efectuar las pruebas con toda la seguridad de obtener resultados en los que se pueda tener confianza.

Existen varios métodos bastante seguros por los cuales la viscosidad de un aceite puede determinarse. El más adaptable para ser usado en un establecimiento pequeño se describe a continuación. Está basado sobre un principio muy sencillo y fácilmente entendido. Se deja salir una cantidad dada de aceite a una temperatura definida por un orificio de un tamaño dado. Con el tiempo empleado para pasar, se tendrán todos los factores necesarios para calcular la viscosidad de ese aceite. El instrumento necesario para determinar la viscosidad es extremadamente sencillo y puede hacerse de un modo fácil y rápido. Los medidores de viscosidad normales pueden comprarse en los establecimientos que venden instrumentos científicos, pero son muy caros y la pequeña diferencia en exactitud entre dichos aparatos y el que puede construirse en el mismo taller no es bastante grande para justificar el gasto de referencia. El instrumento que se describe a continuación no puede considerarse de ninguna manera inferior. Es un equipo práctico de perfecta confianza para todos los usos ordinarios.



FIG. 2. PRUEBA DE LA ACIDEZ EN LOS ACEITES

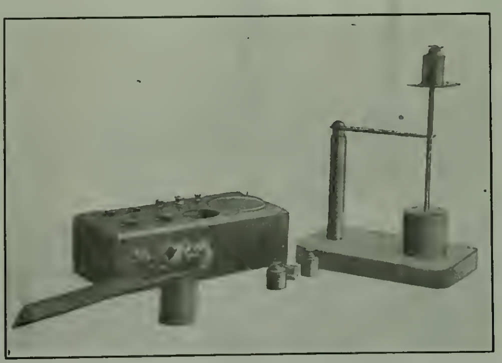


FIG. 3. APARATO PARA MEDIR LA CONSISTENCIA DE LAS GRASAS

Las características generales de construcción del medidor de viscosidad están indicadas en la figura 1. Primeramente se hace un depósito doble. Este consiste de un depósito exterior de hoja de lata, en el cual se coloca concéntricamente otro pequeño de latón. Este debe tener una capacidad un poco mayor de 55 centímetros cúbicos, y la superficie interior debe estar bien pulida. Conociendo la dificultad de obtener un depósito pequeño de latón de este tamaño y forma el autor ideó el instrumento de manera que pudiera usarse un tubo de latón pequeño para reemplazar el depósito de latón. El tubo puede soldarse en su sitio según se indica. Hay que hacer notar que la juntura resultante debe ser perfectamente impermeable. De lo contrario penetraría el agua, lo cual perjudicaría mucho el resultado. El orificio situado en el fondo del aparato debe estar hecho de una pieza de latón taladrada hasta el tamaño conveniente.

Será tal vez necesario hacer experimentos para producir el agujero del diámetro adecuado. Dicho agujero debe ser bastante grande para permitir la salida en 15 segundos de 50 centímetros cúbicos de agua a 18,3 grados C. Este requerimiento no necesita de muchos experimentos difíciles. Será necesario empezar con un taladro pequeño aumentando el diámetro del agujero con un taladro mayor hasta que tenga el tamaño adecuado. Esto supone poco trabajo, y el único aparato poco usual que se necesita es un cronómetro. Al instrumento se le colocan tres pies, que pueden ser hechos de latón o cualquier otro material disponible. Haciendo

tres agujeros en el fondo del depósito mayor y pasando por los mismos piezas debidamente roscadas en su extremidad, pueden luego sujetarse los pies en su sitio por medio de pequeñas tuercas de latón. Una vez hecha esta operación, se cubren bien las partes interiores con soldadura para evitar fugas de agua.

Se habilita un pequeño soporte para sostener los termómetros. La construcción de esta parte del instrumento está claramente indicada. Se verá que se habilitó el medio de ajustar los termómetros, los cuales deben ser de un tamaño y forma convencionales, semejantes a los empleados en los laboratorios de química. Los más baratos serán suficientes y no será necesario gastar mucho dinero para obtenerlos. Uno de los termómetros está suspendido en el agua y el otro sumergido en el aceite. Está entendido, naturalmente, que ambos deben estar graduados con la misma escala. Para completar el instrumento se necesitará una matraz química de 50 centímetros cúbicos de capacidad.

Ahora, una vez descrita la construcción del medidor de viscosidad, dedicaremos atención a su uso. Para manejarlo es más importante buen cuidado que maestría. Será necesario un cronómetro además del equipo. Unos 55 ó 60 centímetros cúbicos del aceite que se quiera probar es colocado en el depósito de latón. Luego se pone agua en el depósito exterior de modo que el nivel de la misma llegue a la misma altura que el del aceite. Entonces se ponen los termómetros en su sitio y se aplica el calor al depósito exterior.

Se usa un agitador de vidrio para agitar el agua contínuamente a fin de que se produzca una temperatura más uniforme. Se sabe que la temperatura del agua se eleva mucho más rápidamente que la del aceite y por dicha razón será necesario retirar el calor ocasionalmente para permitir que el aceite llegue a la misma temperatura que el agua. Deben vigilarse bien los termómetros y en el instante en que ambos llegan a 65 grados se abrirá el agujero permitiendo la caída del aceite en la matraz.

En el instante que se retira el tapón se pone en marcha el cronómetro y se para cuando el nivel del aceite llega a la señal de 50 centímetros cúbicos en la matraz. Sabiendo el tiempo requerido para la salida de dicha cantidad de aceite, la viscosidad del mismo puede determinarse muy fácilmente.

Cuando el encargado de las compras recibe una muestra de aceite de una refinería, la viscosidad de la citada muestra debe ser determinada. Así, cuando se recibe la consignación, puede comprobarse su viscosidad con la muestra.

Después que el aparato ha sido usado debe ser limpiado muy cuidadosamente y guardarse para usos futuros. El interior del depósito de aceite será limpiado con un trapo empapado de gasolina.

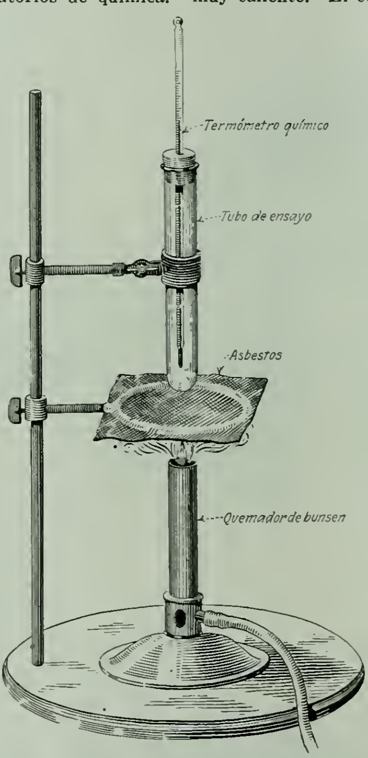


FIG. 4. DETERMINACIÓN DEL PUNTO DE FUSIÓN DE LAS GRASAS

Muchas veces, el aceite contaminado de ácido encuentra salida en el mercado. Esto resulta invariablemente del lavado inadecuado en la refinería. Naturalmente, todo aceite contiene una cantidad infinitesimal de ácido, pero a menudo está presente una cantidad peligrosa y cuando dicho aceite es usado en los cojinetes ocurren siempre molestias.

La prueba del ácido es muy sencilla y puede hacerse con facilidad. Una pequeña muestra del aceite que se desea probar es colocada en un cubilete (figura 2) introduciéndose luego en el mismo un poco de agua muy caliente. El contenido del tubo se agita entonces, permitiéndose luego que repose hasta que el agua se ha separado del aceite. Una vez aparte, se extrae el agua y se prueba con papel de tornasol. Al sumergirse el papel de tornasol en el aceite, si el ácido está presente el citado papel se enrojece. Esta prueba no dará indicación de acidez si no hay una cantidad considerable de ácido.

El punto de inflamación de un aceite lubricante es la temperatura a que se inflama. Los aceites más viscosos tienen un punto alto mientras que los más delgados lo tienen más bajo. La prueba de inflamación es importante en aceites que deben usarse en altas temperaturas, como los empleados en los motores de gas o motores Diesel.

Para hacer esta prueba se coloca una muestra del aceite en un pequeño plato evaporador. Este plato se rodea con un baño de arena. Se aplica luego un soplete a la arena y la temperatura del aceite se eleva. Antes de aplicar el calor se sumerge un termómetro en el aceite. Cuando la temperatura de éste ha llegado a 148,9 grados C. o más, se aproxima una llama a la superficie. Esto se hace a intervalos regulares, para cada 2,5 grados de elevación en la temperatura. Cuando ésta ha llegado a cierto punto, pequeñas llamas azules saltarán de la superficie del aceite cuando la llama grande se aproxima al mismo. Cuando la temperatura del aceite haya llegado al punto de combustión aparecerá una llama en la superficie, permaneciendo encendida. La temperatura del termómetro debe leerse en este punto. Si el aparato marca 268 grados C., el punto de combustión puede considerarse como 268 grados.

Las pruebas de grasas lubricantes son de mucha importancia, teniendo en cuenta las cantidades considerables que se usan comúnmente. Lo mismo que en el aceite, la prueba de viscosidad para grasa es una buena indicación de su valor lubricante; pero, por otra parte, no da absolutamente ninguna indicación de las otras propiedades físicas de la grasa.

El pequeño y sencillo instrumento mostrado en la figura 3 (véase página 349), es todo lo que se necesita para determinar la viscosidad comparativa de grasas distintas. Cuando se recibe una muestra de grasa puede medirse su viscosidad con dicho instrumento com-

parándose luego el resultado con el de otra muestra sacada de la consignación.

El medidor de viscosidad para grasa se hace fácilmente, según puede verse por el croquis. Se suspende una varilla de latón pulido, con la punta afilada en el extremo inferior. En el otro extremo se fija una onza de peso y se determina el tiempo requerido por la varilla para hundirse hasta el fondo de un vaso lleno de la grasa que se desea probar. Esto se hace tomando el tiempo con un cronómetro. Debe hacerse una pequeña marca en la varilla de latón de modo que está nivelada con el indicador cuando la punta de la varilla llegue al fondo del vaso que contiene la grasa.

Esta debe ser colocada en el mismo muy cuidadosamente y sin comprimirla. Una vez lleno el vaso debe nivelarse la superficie con un enrasador.

El punto de fusión de la grasa puede determinarse usando el aparato indicado en la figura 4. Este es un instrumento extremadamente sencillo y puede hacerse con muy poca dificultad. Los elementos principales del mismo son: un pequeño tubo de pruebas y un termómetro de química. El tubo de pruebas tendrá un tapón de goma a través de cuyo centro pasa el termómetro, estando sostenido dicho tubo por un soporte, según se usa en los laboratorios de química. Para hacer la prueba se unta primero el extremo del termómetro frío con la grasa que debe probarse. Luego se inserta en el tubo a través del tapón de goma. Al hacer esto será necesario hacer resbalar el tapón sobre el extremo del termómetro de modo que la grasa del extremo no sea desalojada. Una vez que el tubo con el termómetro está en su sitio, se coloca un quemador Bunsen debajo del aparato, interponiendo una pequeña hoja de amianto entre la llama y la extremidad inferior del tubo de pruebas. La temperatura entonces se eleva poco a poco. Mientras ésta aumenta, la grasa en el extremo del termómetro adquiere fluidez. Cuando esto ocurre, debe vigilarse muy bien la grasa. A medida que se va elevando la temperatura se verá acumularse una gota de grasa líquida en el extremo del termómetro. Cuando la gota cae al fondo del tubo de prueba, la temperatura indicada por el termómetro debe anotarse, puesto que representará el punto de fusión.

Base militar de abastecimientos

Terminal la más grande del mundo, que, proyectada para abastecer pertrechos de guerra, servirá para facilitar el comercio extranjero en tiempo de paz

LA BASE militar de abastecimiento construída en Brooklyn, N. Y., es la más grande hasta ahora construída y tan interesante que reproducimos aquí el artículó descriptivo que de ella hace la revista *Engineering News-Record.* Ocupa una superficie de 40 hectáreas desde su lindero en tierra firme hasta la extremidad de los muelles, contiene dentro de su perímetro 24 kilómetros de vías férreas, puede contener bajo techo 1.300 furgones y a lo largo de sus muelles pueden cargarse simultáneamente doce grandes buques de gran calado.

Dos de sus edificios sirven como almacenes; el designado con la letra "A" tiene 60 por 300 metros, y el "B" tiene 73 por 300 metros. Hay, además, un edificio dedicado para talleres mecánicos de reparaciones, un edificio de cuatro pisos destinados a las oficinas de la administración, y tres edificios para carga y descarga, o sean las casas sobre los muelles, que tienen 46 por 412 metros cada uno y sirven para cargar y descargar los buques que atracan a su costado. Los sobrados construídos en las bodegas y en las casas de los muelles cubren una superficie equivalente a 47 hectáreas. Incluyendo las casas de los muelles para uso temporal de almacenaje, se pueden almacenar 15.000 furgones de artículos diversos.



FIG. 1. ASCENSORES Y CARRETILLAS ELÉCTRICAS HACEN EL SERVICIO

Todo este sistema está calculado para hacer frente a los grandes problemas de pasar la carga desde los furgones hasta las bodegas de los buques y de éstas a aquellos en cantidades de 300.000 a 400.000 toneladas en 30 días que tienen que moverse horizontal y verticalmente y acomodarse. En este sistema enteramente moderno todo el transporte horizontal se hace en carretillas de cuatro ruedas, remolcables por medio de tractores adecuados, y el transporte vertical por medio de un sistema de ascensores que es el más original y eficiente hasta ahora inventado.

La carga se conserva en las carretillas donde llega desde los puntos de carga hasta los de descarga, lo que reduce a un mínimo su manejo. Las carretillas se remolcan generalmente, formando trenes de 4 ó 5 cargadas y 6 a 8 sin carga; un solo hombre maneja el tractor que las remolca.

Toda la instalación está hecha cuidadosamente, calculada para que el tráfico pueda tener el acceso máximo y sin aglomeración ninguna. Además de las comunicaciones de patio, el sistema incluye la comunicación entre las casas de los muelles y las bodegas "A" por tres puentes que comunican estos edificios a la altura del segundo piso de las casas de los muelles y el tercer piso de la bodega "A." También hay comunicación por puentes y ferrocarriles subterráneos entre las bodegas "A" y "B." Esta disposición elimina prácticamente la necesidad de que los tractores y remolques crucen las vías férreas tendidas en el patio o en las calles, pues la carga pasa desde las casas de los muelles a las bodegas por el sistema



FIG. 2. MANEJO AUTOMÁTICO DEL ASCENSOR

de ascensores, puentes y subterráneos. El sistema de ascensores consiste de 90 ascensores de carga con capacidad para 4.500 kilogramos. Dieciocho de estos ascensores hacen el servicio entre el primero y segundo piso de las casas de los muelles y tienen una velocidad de 30 metros por minuto. Los otros 72 ascensores están distribuídos en las bodegas y sirven para nueve pisos; tienen una velocidad de 46 metros por minuto. La plataforma ascensora es un rectángulo de 2,84 por 5,18 metros y puede recibir cuatro carretillas. Se detiene automáticamente en el piso que se desea, registrándose su movimiento en el umbral de las puertas por medio de un dispositivo nivelador automático. La parada se hace automáticamente y las puertas se abren igualmente a la llegada de la plataforma al nivel del piso para el cual ha sido despachada. No hay necesidad de emplear personal ninguno para el movimiento de estos ascensores.



FIG. 3. TRENES DE CARRETILLAS ELÉCTRICAS



FIG. 4. CUADRO TELEFÓNICO Y DESPACHADOR

GOBIERNO CENTRAL

Cada uno de los grupos de ascensores está gobernado por un despachador central, que se encuentra en una oficina pequeña colocada a corta distancia del grupo de ascensores que sirve. Ante el despachador hay un cuadro de distribución telefónico con tablero vertical y tablero horizontal. En el tablero vertical hay en columna una serie de luces blancas correspondiente a cada ascensor, representando cada uno de los pisos; en la parte alta de cada columna de luces blancas hay una

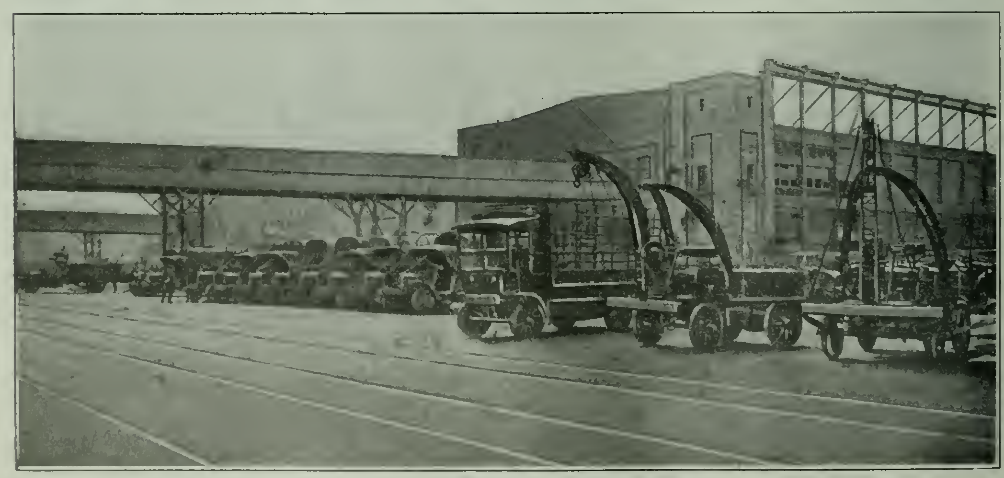


FIG. 5. AUTOCAMIONES Y CARRETILLAS GRÚA



FIG. 6. EXTERIOR DEL EDIFICIO MOSTRANDO UNA DE LAS TOLVAS EN LOS MUELLES

luz de color que, cuando se enciende, indica que todas las puertas de acceso al ascensor están cerradas y por tanto que el ascensor puede ponerse en movimiento. En el tablero horizontal se encuentran líneas de botones que, oprimiéndolos, ponen en movimiento los ascensores.

El despachador central puede fácilmente desconectar cualquier ascensor de su grupo del tablero de conexiones. En este caso el ascensor independiente puede manejarse directamente, subsistiendo, sin embargo, la apertura automática de las puertas al llegar al piso donde se detiene. Los interruptores de cada ascensor permanecen inactivos mientras el ascensor está conectado con la estación.

Los botones de presión para el gobierno de los ascensores han sido perfeccionados recientemente; por medio de ellos se puede detener el ascensor automáticamente con la exactitud deseada, llevando cualquier peso que esté comprendido en su capacidad. Cuando la posición del ascensor cambia durante la carga y descarga debido al alargamiento o encogimiento de los cables, el ascensor rápida y automáticamente se restablece al nivel del piso de descarga.

La altura de las puertas es la máxima de las que se han considerado al tener presentes los problemas de las dimensiones y carga de las carretillas. Debido a la altura necesaria de las puertas y la altura limitada de los pisos, ha sido necesario que el mecanismo que mueve a la puerta esté arreglado para moverla primero horizontalmente a distancia suficiente para dejar libre el umbral y después levantar la puerta verticalmente para dejar libre todo su claro. Las puertas están hechas de bastidor de acero con tableros de chapa de acero de 8 mm. de espesor y provistas de composición de asbestos.

En casos de emergencia los ascensores pueden moverse estando abiertas las puertas.

ASCENSORES EN LOS MUELLES

Los buques se pueden descargar llevando la carga a cualquiera de los dos sobrados de las casas de los muelles, y las mercancías en tránsito entre la bodega y el primer piso del muelle llegan o salen de este último en carretillas remolcadas que vienen o van de cualquiera de los dieciocho ascensores que existen en estas casas de los muelles. Cada uno de estos ascensores se pone en movimiento por medio de botones que hay en cada piso y en el ascensor. En todos sus demás detalles son iguales a los ascensores que hay en las bodegas.

Esta base militar es probablemente la más completa en sus detalles respecto a cualquier otro establecimiento creado sólo par caso de guerra, y afortunadamente está de tal manera situado que su gran costo no representa un despilfarro sino una inversión provechosa. Raras veces es posible considerar el uso futuro de equipos de guerra en tiempo de paz, pero en este caso se ha logrado con éxito.

Soldadura de tubos para gas y petróleo

EL USO de la soldadura eléctrica o por medio de acetileno en la construcción de tuberías para petróleo o gas está extendiéndose más cada día. Este método será empleado en una línea de tubería de 25 centímetros para gas que se construirá pronto en California. Hay otros ejemplos de su uso. Aunque no puede ser considerado ahora como patrón, según dice la revista *Engineering and Mining Journal,* las junturas soldadas ahorran el aparejamiento y el roscado de los extremos de los tubos. Dichos extremos sólo necesitan empalmarse; el metal de la soldadura se coloca en la V formada al juntar los extremos de dos tubos.

Según ingenieros de experiencia, la juntura hecha por la soldadura es tan fuerte como el mismo tubo. En una línea de tubería de 150 o más kilómetros de extensión, el ahorro de peso es muy importante. Somos de opinión que la soldadura sería muy buena para columnas de aire comprimido en pozos de mina, así como para tuberías aéreas de un tamaño mayor que el ordinario, donde deban ser colocadas en la superficie y cuando son considerablemente largas. Esta práctica representaría una economía en el primer costo; pero lo que es más, las fugas podrían ser reducidas hasta anularlas por completo mediante una soldadura eficiente.

Combustibles líquidos

Comparación entre el valor calorífico del petróleo, aceites vegetales y alcohol. Conveniencia del alcohol como combustible. Experimentos del Bureau of Standards con alcohol

RECIENTEMENTE las secciones de Nueva York de las sociedades americanas de Electroquímica, Química y Química Industrial celebraron una reunión conjunta en Rumford Hall. El tema de la discusión lo constituyeron los combustibles líquidos. El Sr. S. R. Church habló sobre los varios aspectos del uso del alquitrán de hulla como combustible. El contenido de azufre encontrado en estos alquitranes tiene un promedio aproximadamente de 0,38 por ciento, y por consiguiente son altamente satisfactorios para usarlos donde se requiere un acero pobre en azufre. Los aceites de alquitrán con 90 por ciento de benzol constituyen un importante combustible, siendo usados para hacer gasolinas mezcladas a una alta graduación. La gran demanda en Estados Unidos de creosotas para traviesas de ferrocarril, pavimentación y otras preparaciones para conservar madera, ha hecho muy limitado el abastecimiento de aceites derivados de las fracciones ácidas de alquitrán.

ACEITES VEGETALES

El Dr. David Wesson, hablando sobre las aplicaciones de los aceites vegetales como combustibles, hizo algunas comparaciones entre los aceites de petróleo y los de semillas. Los valores térmicos de ambas clases de aceite, su relativa producción, y, además, los precios del aceite de semillas de algodón y del aceite de soya durante los últimos siete años, en comparación con el precio del petróleo crudo de Pennsylvania, todos en centavos por kilogramo, están claramente ilustrados en el gráfico que acompaña este trabajo. El petróleo de Pensilvania es el más caro de los petróleos crudos de Estados Unidos. No se tiene que estudiar mucho estas cifras para ver que la cantidad de aceite de semilla de algodón producida es infinitamente pequeña comparada con el total correspondiente al aceite de petróleo, que no es tan buen combustible como éste, y por último, que cuesta demasiado en conjunto. Al confeccionar este gráfico no se indicó especialmente la variación del precio de jabones y de alquitrán para hachas, pues estos dos productos juntos no llegan al 10 por ciento de la producción de aceite de algodón. El betún del aceite de algodón como un derivado de la destilación fué en cierta época una droga en el mercado tal que una gran compañía casi decidió quemarlo bajo sus alambiques; pero vióse que resultaba preferible venderlo y comprar aceite combustible. Ese material se usa principalmente para hacer tejados y pinturas.

Es evidente por los hechos ya presentados que existe poca probabilidad, comercialmente, de usar aceites vegetales para combustible, sobre todo mientras exista un mundo hambriento pidiendo alimentos en la forma de grasa.

El Dr. Wesson hizo constar que el mejor equipo para usar la combustión de aceites de algodón, de soya, de cacahuete y otros aceites vegetales, tiene cierta forma cilíndrica y está sostenido por dos pies. Puede obtenerse una descripción completa de dicho "equipo" en cualquier tratado de anatomía humana, y el proceso de funcionamiento se encontrará en varios trabajos sobre fisiología o en el trabajo clásico de Lusk sobre la ciencia de la nutrición.

Para demostrar lo económico de dicho aparato el Dr. Wesson ha hecho algunos cálculos. El automóvil Ford es considerado generalmente como un coche muy económico, puesto que puede correr cerca de siete kilómetros con un litro de gasolina; su funcionamiento es comparado con el aparato anteriormente citado. Un coche Ford con su conductor pesa unos 700 kilogramos. El promedio del peso de un hombre es de 70 kilogramos. Para que un Ford ande 1.000 metros se necesitan 143 gramos de gasolina, que son equivalentes a 1.580 calorías. Un hombre, para andar la misma distancia, consume 58 calorías. Ahora bien, un auto Ford con un hombre dentro pesa diez veces más que un hombre, por tanto para hacer la misma cantidad de trabajo el coche Ford requiere 158 calorías, contra 58 que necesita el hombre. Si usamos aceite de algodón al precio actual de 60 centavos el kilogramo, el costo de 58 calorías usadas en esta forma, para alimentar a un hombre, será de 36 centavos. Ciento cincuenta y ocho calorías de gasolina suministradas a un Ford equivalen a unos 14 gramos de gasolina, cuyo costo a 8 centavos por litro sería menos de un décimo de centavo. Así, pues, vemos que el combustible de petróleo, cuando se consume en un auto Ford, hará dos veces el trabajo por el mismo costo del aceite vegetal cuando lo consume un hombre.

EL ALCOHOL COMO COMBUSTIBLE

El Sr. B. R. Tunison hizo una excelente revista de la situación del combustible para motores, hablando luego sobre el alcohol en particular, como sigue:

Nadie puede negar que el alcohol tiene un valor real como combustible para motores. Esto ha sido demostrado repetidamente en este país y en países extranjeros.

El que no haya constituído un factor hasta hoy en Estados Unidos se debe a condiciones económicas mucho más que a dificultades inherentes en su uso. Los productos del petróleo han sido tan abundantes y baratos que el alcohol no pudo competir con los mismos. Pero no está muy lejano el tiempo en que el alcohol deberá constituir un factor como combustible. Considerando la presente producción de este artículo salta a la vista que el alcohol no podría confrontar la situación inmediatamente. Si todo el alcohol producido durante el año último para usos industriales hubiera sido empleado como combustible la cantidad total disponible no habría llegado a 378 millones de litros, que representan aproximadamente el 2,5 por ciento del combustible requerido por Estados Unidos en 1920. Sin embargo, los llamados combustibles mixtos de alcohol son de importancia para nosotros actualmente. Que dichos combustibles pueden competir con la gasolina aún ahora se está demostrando por el servicio aéreo de correos de Estados Unidos.

Véase sino el siguiente análisis del consumo de combustible de alcohol a varias velocidades en pruebas que incluyen treinta y un vuelos directos entre Nueva York y Washington.

Revoluciones por minuto	Litros por hora	Revoluciones por minuto	Litros por hora
1.440-1.460	60,1	1.500	81,27
1.475-1.480	75,97	1.520-1.525	84,82

Sigue un análisis comparativo del consumo de combustible, usando gasolina o alcohol, según distintas velocidades del motor:

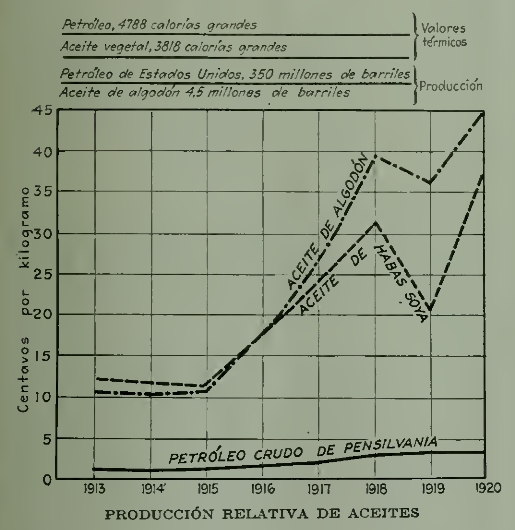
Revoluciones por minuto	1.440-1.460	1.475	1.500
Gasolina, litros	....	90,72	94,36
Alcohol combustible, litros	60,1	75,97	81,27

El siguiente es un análisis comparativo del consumo de aceite lubricante, con el motor a diferentes velocidades:

Revoluciones por minuto	1.440-1.460	1.475	1.500
Gasolina, litros	....	17,57	18,71
Alcohol combustible, litros	17,01	15,87	15,87

Estas pruebas indican una formación de carbón mucho menor que cuando se emplea gasolina, y el número de aterramientos forzados debidos a bujías averiadas ha sido reducido a un mínimo.

El "Bureau of Standards" de Estados Unidos ha estado haciendo pruebas completísimas con alcoholes combustibles mezclados, y los resultados de dichas pruebas indican verdaderamente la superioridad de estos combustibles de alcohol sobre los obtenidos ordinariamente. Los resultados de las citadas pruebas pueden obtenerse de la oficina mencionada.



PRODUCCIÓN RELATIVA DE ACEITES

Es de esperar que el Gobierno de Estados Unidos reconozca el significado de esta cuestión y trate de estimular un gran aumento en la producción de alcohol, haciendo posible su venta a un precio más bajo mediante la derogación, en una gran parte, de las costosas regulaciones de su fabricación y distribución. El alcohol debería ser fabricado en muy grandes cantidades y desnaturalizado convenientemente; cuando es usado en combustibles mixtos, como mezclado con destilados del petróleo, benzol, etcétera, representaría naturalmente una bebida muy poco satisfactoria y los intereses del Gobierno serían protegidos.

Es la creencia del autor que en Estados Unidos debería hacerse un esfuerzo definido para hacer posible la fabricación, venta y distribución del alcohol barato aumentando el desarrollo de esta industria a fin de que pudiéramos beneficiarnos del bajo costo por unidad de la producción en grandes cantidades y haciendo que la intervención del fisco fuese de una naturaleza tal que el producto pudiera considerarse como un producto barato. La Oficina de Contribuciones actualmente está cooperando mucho más que antes y esperamos que estas mejoras podrán ser introducidas. Esas medidas, sin embargo, deberían ser tomadas antes de que la situación se agrave más y nos veamos forzados a solucionar nuestro problema del combustible en la forma que lo hizo Alemania.

Se cree que si el alcohol barato no es asequible los precios de los otros combustibles convenientes se elevarán gradualmente hasta que llegará el día en que el alcohol podrá competir con ellos. Es preciso que se produzcan en el porvenir cantidades de alcohol nunca soñadas, con objeto de proteger las industrias y atender a la demanda de combustible cada día mayor.

El profesor Charles Baskerville cerró el programa con una docta revista de las posibilidades de la producción de aceite de esquistos. Hizo constar que sería necesaria una producción en muy grande escala para el éxito financiero de la empresa, pero que actualmente se requiere una gran cantidad de trabajo preliminar de desarrollo en una fábrica pequeña para probar de un modo adecuado las ideas propuestas referentes al diseño de destiladores y a los procedimientos de obtención.

Materia volátil del carbón

DE TODAS las determinaciones hechas en un análisis completo o aproximado del carbón, dice *Power*, la que es menos susceptible de comparación minuciosa es la determinación de la materia volátil. Los errores de 1,5 a 2 por ciento son muy comunes al comprobar los resultados de una misma muestra de carbón que se analice al mismo tiempo, y rara vez se obtienen comprobaciones de 0,3 a 0,4 por ciento. Mucho se ha trabajado sobre esto, y el Profesor S. W. Parr ha demostrado que la mayor parte de los errores se originan por las pérdidas mecánicas o por las oxidaciones debajo de la tapa del crisol. Se han sugerido varios métodos para reducir estas pérdidas, pero en su mayor parte implican el uso de aparatos costosos o un tiempo bastante largo. Por lo común, no se puede disponer de ninguno de estos medios en las instalaciones comerciales pequeñas, o en los laboratorios de instalaciones de fuerza motriz. El método que damos a continuación es el seguido por el Sr. W. J. Risley, Jr.

En lugar de usar un crisol de 25 centímetros cúbicos, tómese uno de largo de 10 centímetro cúbicos, y pésese un gramo de la muestra. Prepárense tres ensayos del carbón que se desea analizar, y añádasele 10 gotas de petróleo de alumbrado. Caliéntese lentamente al principio durante dos o tres minutos, prefiriendo un quemador de Meker en vez del quemador de Bunsen, golpeando a la tapa del crisol de tiempo en tiempo para que cierre herméticamente. El crisol que se escoge deberá tener la tapa fuertemente ajustada.

Auméntese después la llama del quemador hasta obtener su calor completo, y caliéntese el crisol durante cinco minutos más. Enfríese, pésese, y del peso de la pérdida disminúyese el por ciento de humedad. El resultado será el por ciento del combustible volátil.

Se ha encontrado casi invariablemente que este método da resultados con una diferencia de 0,1 por ciento, y casi siempre entre 0,02 a 0,03 por ciento se toma el término medio de estos dos.

EDITORIALES

Maquinaria y producción

ENTRE los beneficios económicos debidos directamente a las exigencias que hubo en la Guerra Mundial podemos contar como primero el desarrollo enormemente rápido de los aparatos mecánicos y de los procedimientos para aumentar la eficiencia del operario o eliminarle por completo. Especialmente en la manufactura de objetos mecánicos el adelanto ha sido casi increible. La enorme producción de máquinas, parque y pequeños elementos mecánicos se perfeccionó tanto, a pesar de la escasez de operarios y materiales, que en ese tiempo se produjeron herramientas y piezas de repuesto para diversas máquinas, hechas con materiales de alto grado y con una exactitud que no se había alcanzado antes; además, se produjeron a precios que en la mayoría de los casos fueron mucho más bajos de lo que hace diez años hubieran costado los materiales del mismo grado y la mano de obra al haber podido obtenerse entonces.

La norma de exactitud en los calibradores se expresa, estos días, llamándola "tolerancia" y representa los errores permisibles que se miden sólo en micrones. Los bloques que sirven de calibres en los trabajos de precisión tienen sus caras tan perfectamente cortadas que se aproxima a un plano perfecto determinable sólo por métodos ópticos, siendo la unidad de medida la longitud de onda de luz del sodio y el error permisible un vigésimo de esa longitud. Tales calibres se adhieren cuando se aprieta uno contra otro, pues el aire no puede penetrar entre sus caras.

Se ve, pues, que el adelanto en la producción en cantidades ha estado a la par con las altas normas de exactitud alcanzadas. Se han hecho máquinas con las que se puede dar forma simultáneamente a muchas piezas de manera continua y progresiva con una exactitud y rapidez de las que nunca se había oído hablar hace sólo pocos años. La producción de grandes cantidades de motores para aeroplanos, una vez establecida, produce esos motores no sólo en número increible, sino con una exactitud exquisita. Durante años la producción de motores para automóviles ha estado más o menos sobre base de producción en cantidades; sin embargo, este sistema se ha desarrollado tanto durante la guerra que sus aplicaciones abarcan desde las piezas de los rifles pequeños, hechos en diversas fábricas y armados en los arsenales, hasta el voluminoso buque de acero construído por partes en muchos talleres relativamente pequeños situados en el interior del país, siendo esas partes armadas de antemano y desarmadas otra vez para remitirlas a los astilleros en donde finalmente son unidas para formar el buque sobre las gradas.

También tienen profunda importancia las aplicaciones que se han hecho de la fuerza motriz para mover máquinas agrícolas, pues en muchos países los labradores son escasos y muy costosos. La labor lenta hecha por animales y hombres arando los campos y levantando cosechas ya no es conforme con las necesidades industriales modernas. El tiempo puede ser mejor empleado por el hombre que haciendo una labor bruta, la que puede ser hecha mucho mejor e infinitamente más aprisa empleando una máquina. Un hombre con un tractor pequeño puede arar diez veces más tierra que lo que podría hacerlo con una sola yunta. Y cuando el tractor no funciona, no come. Comparado con la gran proporción del total del trabajo agrícola representado por la producción y alimentación de los animales agrícolas durante los largos inviernos de los países del norte, el pequeño tractor representa no sólo una inversión mucho más reducida, sino una fuente de energía enormemente más económica, que necesita menos cuidado y atención para conservarla eficiente.

Así como en los antiguos tiempos, en los que la fuerza hidráulica o animal fué aplicada primeramente para elevar el agua y moler los granos, el esfuerzo humano fué aún dedicado a otras formas de actividad gracias a la invención del molino de viento, del telar mecánico y al fin de la máquina de vapor. El gran libertador de la esclavitud antigua del trabajo bruto fué James Watt, pues conquistando la fuerza latente en el calor libertó al hombre de la necesidad imperiosa de los esfuerzos físicos crueles y construyó los cimientos de ese adelanto industrial tremendo que hoy es nuestro orgullo.

Al presente podemos viajar millares de kilómetros, siendo así que hace un siglo estaríamos arraigados en nuestras casas. Así es como los países más remotos del globo cambian hoy sus productos por los de otras tierras con ventaja mutua, y así es también como el operario manual, y aun el operario común, tiene ahora comodidades y lujo que no hubiera soñado hace cincuenta años. Y ahora no es posible ni siquiera aproximadamente decir cuales son los límites más allá de los cuales podrán llegar las aplicaciones de la mecánica para ayudar a la producción. Pues conforme aparece una necesidad inmediatamente es satisfecha. Tan pronto como cierta forma de trabajo laborioso físico pide ayuda, se encuentran los medios para dar el auxilio requerido. Y el fabricante o patrón que desprecie valerse de auxiliares mecánicos seguramente que amontona desengaños para el futuro.

Conferencias comerciales

UNA de las indicaciones más animadoras de progreso en el mejoramiento de las condiciones embrolladas de los asuntos mundiales se encuentra en las numerosas conferencias de hombres de negocios que han tenido lugar en diversas ciudades durante los últimos meses, y otras que están pendientes para realizarse próximamente. No es que los resultados reales y concretos alcanzados sean en sí mismos tan importantes, sino que por medio de esas conferencias muchos de los hombres más hábiles, inteligentes y de miras más amplias están por fin asumiendo una dirección que con seguridad traerá finalmente grandes resultados, porque lo que se necesita hoy día más que ninguna otra cosa es dirección previsora y competente. Sin ella las cosas sólo pueden ir de mal a peor, pues cualesquiera que puedan ser las demandas, justas o injustas, de los gremios obreros, lo cierto es que universalmente el obrero no es el competente para volver las industrias a la seguridad y la estabilidad. Los obreros no comprenden, lo mismo que el financiero y el patrón en gran-

de, que la prosperidad debe ser general. El banquero prudente, el fabricante, el comerciante, todos saben que en un estado de prosperidad en la sociedad no sólo ellos pueden prosperar sino tener su parte en esa prosperidad. Pero los jefes de los gremios obreros no conocen, o no quieren admitir esto, y con sus secuaces insisten en el mando económico arbitrario que, si eventualmente tiene éxito, conduce a la ruina de todos.

Por eso es que la primera evidencia real de esfuerzos legítimamente cooperativos para asegurar los medios de mejoramiento económico e industrial la vemos en las conferencias de comercio. En ellas los hombres principales de todas las industrias están representados. Banqueros, exportadores, publicistas y hombres de experiencia en la ciencia de gobernar están ahora cambiando ideas, y de este intercambio deben resultar grandes bienes. La Conferencia Comercial Internacional de San Francisco, la Conferencia Pan-Americana, que no ha mucho se reunió en Washington, y la sesión reciente de la Cámara de Comercio de Estados Unidos en Atlantic City son unas pocas de las reuniones notables que han tenido lugar sólo en Estados Unidos, y otras igualmente importantes ha habido y habrá en los demás países.

La significación de esta tendencia radica primero y ante todo en el hecho de su calidad de cooperación voluntaria. Los hombres sabios, previsores y de experiencia en los negocios ven que gobiernos y leyes pueden hacer poco, que, si se desea obtener resultados, es necesario un ajuste sano y equitativo de las condiciones económicas establecidas, y que los experimentos políticos y económicos que ahora amenazan la existencia de nuestra civilización sean evitados. Esos hombres deben señalar el camino y precaver de los errores fatales en los cuales es tan fácil caer en estos días de incertidumbre.

Uno de los defectos fundamentales de la representación libre o de los gobiernos democráticos es que llevan en sí los elementos de su propia destrucción. Un pueblo libre puede bajo su propia autoridad hacer locuras y cosas injustas. Por su propio voto puede ciertamente perder legalmente su libertad y levantar una clase privilegiada. Si se deja llevar de la parcialidad o adular con argumentos, puede conducir por sus propios actos a la sujeción y al desastre.

Porque las masas humanas no pueden dirigir sabiamente, deben ser dirigidas. En la actualidad esa dirección ha sido entregada a las masas, y a esto es en gran parte debida la peligrosa situación económica presente. Durante muchos años prósperos del pasado los patrones han seguido la línea de menor resistencia, y poco a poco han rendido su dirección en diversas industrias que ahora, en muchos respectos, están absolutamente dominados por sus empleados organizados en gremios estrechos.

Pero esta condición está cambiando. Las inconveniencias enormes y repentinas de huelgas no justificadas, el nivel bajo de producción, y la extorsión del operario amenazan la estabilidad del comercio en todo el mundo. Entre los temas prominentes discutidos en la conferencia comercial siempre se encuentra la cuestión del costo elevado, la ineficiencia y, en general, la falta de confianza en el obrero en todo el mundo. Y del reconocimiento general de estas condiciones por los directores de la industria y de las finanzas vendrá alguna acción.

Muchas y diversas como son las cuestiones discutidas en estas conferencias, ninguna recibe consideración más seria que aquellas que tienen que ver con la corrección de los errores económicos presentes y la prevención de condiciones futuras aun más desastrosas.

Al fin vemos el principio de esfuerzo concertado hecho por hombres de los que, si todavía hay en el mundo, son los capaces de dirigir, y de este comienzo mucho puede esperarse.

Presas de arco

EN POCOS ramos de la ingeniería civil ha habido cambios de actitud tan rápidos como los que se han visto en la adaptación del tipo de presas de arco delgado en aquellos casos en que las condiciones permiten su uso.

Hace unos pocos años que los ejemplos clásicos de presas cuya estabilidad principal o totalmente es debida a su forma de arco apenas se podían contar con los dedos de una mano. La antigua presa Zola, en Francia, era la más famosa en Europa; en tanto que la presa de Bear Valley, en California, en muchos años se tuvo como ejemplo clásico de presa, que ha tenido éxito no obstante su atrevimiento.

Pero el único error real en la idea y proyecto de esta presa fué el gran radio usado y los esfuerzos innecesarios implicados. Si el radio se hubiera reducido a la mitad (lo cual fácilmente pudo haberse hecho) esta famosa presa hubiera sido bastante segura a la vista de las normas de hoy día y a la luz de los conocimientos actuales.

En Australia es donde se han construído las primeras presas de arco delgado realmente importantes, proyectadas según los principios de ingeniería competente. Allá, como en otros muchos lugares, el costo del cemento, de la madera y de la mano de obra eran excesivamente altos, y si de todas maneras tenían que construirse depósitos de agua, era imperativo que no hubiera gastos innecesarios de los fondos limitados de que podía disponerse. Así, pues, se proyectó cuidadosamente el arco delgado de hormigón para resistir los esfuerzos que tenía que sostener y se han construído presas cuyos perfiles no tienen precedentes en delgadez, y hace buen número de años se encuentran dando servicios satisfactorios.

Los ingenieros, como gremio, han sido siempre conservadores en asuntos relativos al proyecto de presas, pues que la naturaleza exacta de los esfuerzos implicados siempre ha sido obscura y ciertamente todavía es relativamente desconocida. Pero al fin han comprendido que ciertos elementos sencillos de resistencia no son sólo determinables sino constituyen los únicos factores de importancia. El reconocimiento de este hecho ha conducido a que se tenga confianza en esas presas de arco delgado, de las que se han construído gran número en los últimos diez o doce años sin que la confianza que en ellas se tiene haya sido alterada por un solo fracaso. En verdad, no se ha registrado un solo caso en que haya fallado una presa de arco, y es improbable que haya uno solo, siempre que se tenga el cuidado razonable para proyectarlas y construirlas.

En este número de "Ingeniería Internacional" publicamos uno de los ejemplos más recientes de construcción de estas presas. Las dificultades físicas que se tuvieron en ella fueron muy serias, pero a pesar de tales obstáculos se hicieron rápidos progresos y en corto tiempo quedó terminada esta gran construcción. La economía sobre las presas con sección de gravedad,

anteriormente usadas, fué muy grande, tanto en dinero como en tiempo; y este ejemplo es otro de los de la lista rápidamente creciente de presas de arco proyectadas y construídas económicamente.

A pesar del éxito perfecto de este tipo de presas, hay todavía ingenieros que, aunque admiten los beneficios de la presa en forma de arco para aumentar su seguridad, aún temen abandonar la sección de gravedad tradicional basada en la teoría consagrada del "tercio intermedio." Así se ha hecho en el pasado en diversas grandes estructuras; sin embargo, no hay justificación para que se proyecte una presa con el supuesto de sólo su resistencia por gravedad y después darle la forma de arco. Afortunadamente estos casos están llegando a ser raros y puede esperarse que los ingenieros a la moda antigua que no pueden salirse del tercio de la base son una raza que se está extinguiendo. Su disposición a ser conservadores fué muy a menudo timidez y ha costado a sus clientes muchos millones de pesos gastados innecesariamente.

Sin embargo, es muy cierto que el proyecto de una presa de arco delgado realmente comprende una investigación más minuciosa de los esfuerzos y cantidades que entran en una presa de sección de gravedad; y si se comprende todo el beneficio que resulta con este tipo de presa, es absolutamente esencial un servicio de ingeniería cuidadoso y competente que vigile la construcción para tener éxito y seguridad. El trabajo real de construcción es especialmente importante a causa de la delgadez de la sección y de la unión relativamente angosta con los cimientos y estribos del arco. Pero puede decirse con seguridad que, en los casos en que existen las condiciones geológicas y topográficas propias, la presa de arco será generalmente el tipo que más sabiamente puede adoptarse en favor de la economía y la seguridad.

Necesidad de gobiernos fuertes

EL ALIVIO de la situación económica de Europa continúa siendo el problema que más preocupa a los círculos financieros. El hecho real es que poco puede hacerse para mejorar esa situación mientras existan las condiciones de inestabilidad política actuales. Y parece igualmente claro que mientras exista la condición industrial presente, hay poca esperanza de que las seudodemocracias vacilantes de la Europa central abandonadas puedan por sí mismas hacer mucho para la construcción de gobiernos estables sobre las ruinas de los destruídos.

El ejemplo terrible de Rusia debiera tenerse presente durante siglos como lección a los sueños sofísticos del comunismo, puesto que hoy ese país, desgraciado en lugar de ser el asiento de comodidad, paz y prosperidad universales en condiciones ideales de igualdad perfecta, está luchando por una existencia miserable bajo una dictadura fiera y cruel. Y de este ejemplo espantoso de fracaso las demás naciones deben aprender y aprender pronto. El hambre, la peste y la muerte no esperan la resolución perfecta de ningún problema económico o político.

Con los mejores esfuerzos del resto del mundo no se pueden producir ni transportar vituallas suficientes para alimentar a las masas hambrientas de Rusia, Hungría, Austria y los Estados balcánicos. Toda la caridad del mundo reunida sería desigual a esa tarea enorme, aun si se pudiera contar con toda ella, y en todo caso es demasiado esperar. Después de todo, la población de cada país debe proveerse por su propio trabajo de todo lo necesario para la vida, y aun cuando responda generosamente al llamado para auxiliar en los casos de desgracias grandes y repentinas, no puede seguir ayudando indefinidamente, aunque quisiera.

Cualquiera que sea la resolución de este problema tremendo, algunos hechos resaltan claramente. Lo primero en importancia es la necesidad imperiosa del establecimiento inmediato de un gobierno firme y responsable, y poco o nada importa cual sea su forma. Lo necesario en esta crisis no es un gobierno democrático, un gobierno perfecto, o aun un gobierno rígidamente honrado. Lo urgentemente necesario es un gobierno que esté apoyado por la sabiduría y el poder, y que sólo se preocupe por el establecimiento del orden, el estímulo de la industria y la creación de la confianza. ¿Deberá ser una autocracia? Bien sea, con tal que el fin deseado se alcance. ¿Esos resultados exigirán el establecimiento de un hombre poderoso como un monarca? Sea en ese caso la elección tan sabia como sea posible, puesto que peores cosas han caído en esos países que el vivir bajo la férula de un monarca. Al presente, ante la terrible emergencia que existe, no es tiempo de sofisterías sobre la forma de gobierno, los ideales democráticos, y los derechos individuales de participación en el gobierno. El hecho terrible y grande es que por falta de gobierno, disciplina y dirección muchos centenares de miles están muriéndose de hambre y millones están sufriendo.

Nada absolutamente importaría actualmente al pueblo si tiene o no tiene el derecho de votar, en tanto que pudiera vivir en paz y ver el fruto de su trabajo en el campo o en la fábrica y dormir seguro después de haber desempeñado su trabajo diario. Ciertamente que muy poco le interesaría quien está gobernando, siempre que pueda seguramente plantar y cosechar en paz.

Porque la emergencia actual es tan formidable y trágica como la que tendría un ejército contra un poderoso enemigo, al presente un mando firme, quizá un poder autocrático, es tan necesario en esta batalla contra el hambre, la enfermedad y la muerte como lo es para cualquier ejército en el campo de batalla que espera alcanzar la victoria. Ya pasó el tiempo en el que los hombres de esas comarcas podrían bromearse con teorías de gobierno, experimentar con las industrias principales y perder el tiempo luchando por nada. Y si no pueden producir de entre su propio número hombres que con la autoridad necesaria, clara visión, carácter y habilidad puedan salvarlos de la extinción completa, entonces esa autoridad tendrá que ser traída de fuera de sus propios elementos.

Nuestra portada

LAS grandes posibilidades de ganancias en la explotación de placeres pobres con el uso de excavadoras poderosas no tienen límites geográficos, porque los placeres que contienen tan poco oro que su explotación por los métodos comunes sea costeable muy a menudo producen grandes recompensas cuando se emplean en su explotación excavadoras como la que aparece en la portada de nuestra revista. Los terrenos con placeres pobres existen en más o menos extensión en todos los distritos auríferos y la explotación de los placeres de platino en Rusia ha mejorado notablemente empleando excavadoras.

La excavadora ilustrada en nuestra portada es una de las más grandes hasta ahora construídas.

INGENIERÍA CIVIL

ELECTRICIDAD

INDUSTRIA Y MECÁNICA

BIBLIOGRAFÍA Y NOTAS TECNOLÓGICAS

QUÍMICA

MINAS Y METALURGIA

COMUNICACIONES



EN ESTA sección se publicará mensualmente un resumen de lo principal que vea la luz pública relativo a los diversos ramos de aplicación de la ingeniería e industria.

Las publicaciones técnicas de todos los países son el reflejo del progreso del mundo, y nuestro propósito es presentar en esta sección no sólo los artículos originales que sean de interés para nuestros lectores, sino también su examen bajo el punto de vista de la ingeniería en todas sus aplicaciones, a fin de que en las páginas de esta publicación todos nuestros lectores de habla española encuentren el resumen de los progresos de la ingeniería en las naciones del mundo.

Las notas que publicaremos aquí tendrán como fin principal llamar la atención de nuestros lectores sobre los asuntos más importantes que aparezcan en los periódicos especiales de ingeniería, tanto en los ingleses como en los escritos en castellano. Aquellos de nuestros lectores que tomen interés en conocer más a fondo los artículos cuyo resumen lean en estas páginas podrán, en la mayoría de los casos, obtener copias de los artículos originales y sus ilustraciones, solicitándolas por nuestro conducto; pues en estos resúmenes mensuales siempre daremos el nombre del autor y nombre de la publicación donde el artículo esté publicado. En este sentido podemos muy bien servir a nuestros lectores, pues nuestro personal editorial y el de las otras diez publicaciones de la Mc-Graw-Hill Company, Incorporated, están siempre al tanto de los adelantos de ingeniería.

En esta sección aparecerán extractos de artículos sobre ingeniería e industria de las revistas siguientes:

American Machinist, Automotive Industries, Coal Age, Chemical and Metallurgical Engineering, Electrical World, Engineering and Mining Journal, Electric Railway Journal, Engineering News-Record, Industrial Management, Power, Railway Age, Canadian Engineer, Iron Trade Review, Chimie et Industrie, Concrete

ÍNDICE

INGENIERÍA CIVIL

Revocado de túneles y lumbreras

AL HACER el revocado o enlucido de los revestimientos en los túneles, se debe tener precaución de rellenar los espacios que quedan atrás del revestimiento.

El Sr. James F. Sanborn, ingeniero consultor de la ciudad de Nueva York, y el Sr. M. E. Zipser, de la Junta de Abastecimiento de Agua de Nueva York, han preparado una memoria titulada "Grouting Operations, Catskill Water Supply" (página 3 de "Proceedings of the American Society of Civil Engineers"), en la que establecen las precauciones que deben observarse para esta clase de operaciones, suprimiendo de este modo las corrientes de agua dentro de los túneles y tiros, y afirmando los cimientos de una pieza.

El revocado en las obras de Catskill se hizo generalmente inyectando la mezcla por medio de aire comprimido.

La experiencia obtenida en las obras Catskill, según dicen los autores, demuestra que el revocado es muy necesario para rellenar y reforzar por detrás los revestimientos de los túneles.

Una mezcla compuesta de un saco de cemento, un saco de arena y de 22 a 30 litros de agua, es muy apropiada para dicha operación.

La presión del aire no debe ser mayor que la necesaria para introducir la mezcla en las juntas. Un exceso de aire bate la mezcla, ocasionando la separación del cemento y de la arena. La presión realmente usada varió de 2 a 6 kilogramos por centímetro cuadrado. Para completar el relleno de los huecos entre el revestimiento del túnel y la roca, especialmente en los sitios altos del techo adyacentes a las válvulas de aire en los tubos, se usó una presión de aire hasta 21 kilogramos por centímetro cuadrado y relleno de cemento puro.

Se obtuvieron muy buenos resultados suprimiendo las filtraciones de agua revocando las grietas por donde ésta escurría. Con este objeto fué necesario dominar la entrada del agua recogiéndola en graseras o vasijas

de acero desaguándolas por tubos al través de las grietas que subsecuentemente se revocaban. La mezcla de 1 saco de cemento puro, con más o menos 20 litros de agua resultó muy apropiado para estos casos. En las aberturas pequeñas se debe usar una mezcla bien espesa a fin de obtener un buen resultado. La presión debe ser suficiente para vencer la presión del agua del suelo e introducir el revoque dentro de la roca.

El revoque resultó muy satisfactorio para evitar las filtraciones al abrir las lumbreras secas. Se obtuvo mejor resultado alternando el revoque y la perforación y haciendo agujeros de más o menos 3 a 4,5 metros de profundidad en el fondo de la lumbrera. La consistencia del revoque debería sujetarse al tamaño de las juntas. En algunos casos, la adición de un poco de salvado y avena al revoque de cemento limpio ayudará a tapar las grietas dentro de la roca.

Los resultados que se obtienen al preparar los cimientos de las presas suprimiendo las filtraciones que resultan debajo de los diques, perforando agujeros y revocando las grietas de la roca debajo de la presa fueron muy satisfactorios. En tales casos, es muy útil explorar toda la extensión de la roca que está debajo de las presas, haciendo sondeos con perforadoras para encontrar las zonas débiles y las aberturas de las juntas. La colocación de los agujeros y el método de revoque dependerá de las condiciones del terreno.

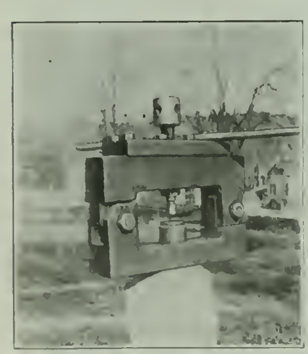
El procedimiento que se debe adoptar en cualquier operación de revoque deberá tener en cuenta todos los factores que entran en el problema. Ningún método es aplicable a todos los casos. Las condiciones en que se encuentren durante la operación del revoque pueden hacer que se modifique el procedimiento materialmente.

Para evitar la expulsión tardía del aire al revocar un espacio lleno de agua la práctica seguida fué cerrar la válvula de descarga antes de que la manguera salte, necesitándose para esta última operación una atención cuidadosa. Otra precaución que se tomó para impedir la separación de la mezcla, donde se revocó una abertura grande que estaba lleno de agua, fué mantener la conexión del revocador de 60 a 90 centímetros abajo de la parte superior del revoque.—*Engineering News-Record.*

Punzón de acción rápida

POR C. J. BENNETT

EN EL grabado que damos en seguida se ven dos piezas de hierro fundido unidos por una charnela y pernos que fácilmente se pueden quitar, permitiendo que el aparato pueda correrse metido en una vigueta I, U o de cualquier otra sección. En la parte inferior de una de las piezas hay una sufridera, y en la pieza superior hay un tornillo con cojinetes de bolas que lleva en su extremidad inferior un punzón que ajusta en la sufridera. Este aparato sencillo ha resultado muy útil por



la facilidad con que se coloca para hacer perforaciones en viguetas de cualquier sección. Fue ideado por A. R. Doe, Ingeniero Inspector del Departamento de Carreteras de Connecticut, y se colocó sobre un poste para poder tomar su fotografía. La cabeza del tornillo que lleva el punzón tiene cuatro agujeros, por los que se puede pasar una barra de hierro suficientemente larga para que el operario pueda servirse de sus dos extremidades para dar vuelta al tornillo. Este punzón puede tener diversas aplicaciones siempre que se trate de perforar almas de viguetas o láminas de hierro que puedan pasar por su abertura.—*Engineering News-Record.*

Vigas de hormigón

Reglas y fórmulas generales para el diseño de vigas simples y vigas T

POR GERARDO IMMEDIATO

COMO base para el cálculo se toma la distancia de soporte a soporte más lo que se necesita para el soporte teórico. En el diseño de cualquier viga de hormigón reforzado el metal que se usa como refuerzo debe estar cubierto con 25 milímetros de hormigón por lo menos, y en losas para pisos y otras estructuras delgadas esta envoltura no debe tener menos de 12 milímetros. En todos los otros casos los refuerzos deberán cubrirse con 37 milímetros de hormigón y en ningún caso la envoltura será menor del $1\frac{1}{4}$ del diámetro de las varillas que se usen.

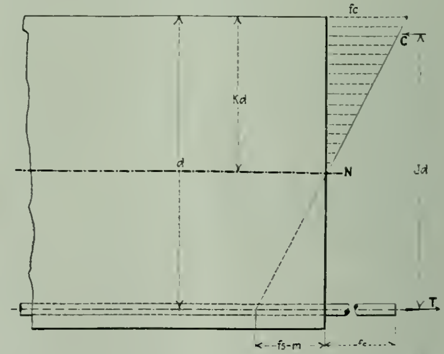


FIG. 1. DIAGRAMA DE LOS ESFUERZOS EN LA VIGA

Las varillas de refuerzo no deben colocarse separadas unas de otras a una distancia menor de seis veces su grueso, excepto en construcciones con secciones T, y arreglarse de tal manera que pueda apisonarse el hormigón fácilmente.

Se deberán usar generalmente varillas deformadas, pero cuando se usan varillas lisas, el esfuerzo permisible de adhesión deberá reducirse en treinta por ciento y las varillas no deberán colocarse a una distancia menor de cuatro diámetros.

f_s = unidad de esfuerzo en las fibras del acero;

f_c = unidad de esfuerzo en el hormigón en el lado de composición;

e_s = unidad de dilación del acero debido a f;

e_c = unidad de contracción del hormigón debido a f;

E_s = módulo de elasticidad del acero;

E_c = módulo del hormigón en compresión;

n = razón de $\frac{E_s}{E_c}$;

T = tensión total en el acero en cualquier sección de la viga;

C = compresión total en el hormigón en cualquier sección de la viga;

M_s = momento de resistencia determinado por el acero;

M_c = momento de resistencia determinado por el hormigón;

M = momento de flexión o de resistencia en general;

b = ancho de una viga rectangular;

d = distancia de la cara de compresión al eje de acero;

K = razón de la distancia del eje neutro de una sección desde la parte superior a d;

j = razón del brazo del par de resistencia a d;

A = superficie de una sección transversal de acero;

p = razón del acero $= \frac{A}{bd}$;

$R_s = f_s pj$ = coeficiente de resistencia con relación al acero;

$R_c = \frac{1}{2} f_c kj$ = coeficiente de resistencia con relacion al hormigón;

P = perímetro de las varillas supuestas por unidad de ancho.

Posición del eje neutro,

$$K = \sqrt{2pn + (pn)^2} - pn \qquad (1)$$

Brazo del par de resistencia,

$$j = 1 - \frac{1}{3} K \qquad (2)$$

Momento de resistencia,

$$M_s = f_s\, pj\, bd^2 = R_s\, bd^2 \qquad (3)$$

$$M_c = \frac{1}{2} f_c\, Kj\, bd^2 = R_c\, bd^2 \qquad (4)$$

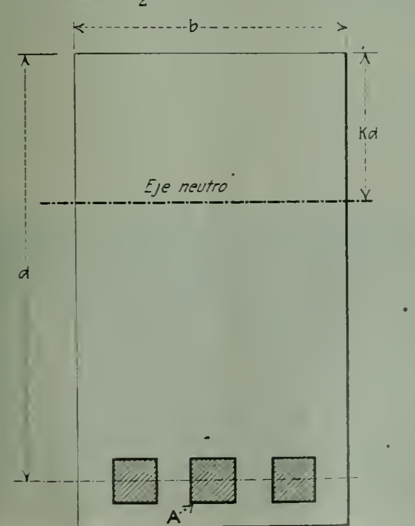


FIG. 2. SECCIÓN TRANSVERSAL DE UNA VIGA SIMPLE

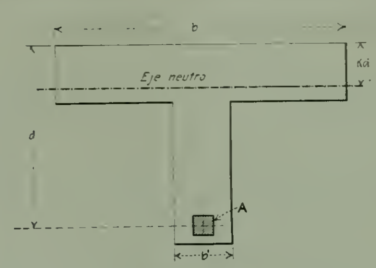


FIG. 3. SECCIÓN TRANSVERSAL DE UNA VIGA T

Aproximadamente, $M_s = f_s\, A\, \frac{7}{8} d$ (3′)

$$M_c = f_c \frac{1}{6} bd^2 \qquad (4')$$

Esfuerzos en las fibras,

$$f_s = \frac{T}{A} = \frac{M \div jd}{A} \qquad (5)$$

$$f_c = \frac{2c}{bKd} = \frac{2M \div jd}{bKd} \qquad (6)$$

Razón del acero, $p = \frac{1}{2} \frac{1}{\frac{f_s}{f_c}\left(\frac{f_s}{nf_c} + 1\right)}$ (7)

Sección transversal de la viga para el momento de flexión M dado:

$$bd^2 = \frac{M}{f_s pj} = \frac{M}{R_s} \qquad (8)$$

$$bd^2 = \frac{M}{\frac{1}{2} f\, Kj} = \frac{M}{R_c} \qquad (9)$$

Sigue una tabla de los valores de K, R_c, R_s, etcétera, cuando f_s = 1.400 kg. cm.²; f_c = 42 kg. por cm.²; $n = \frac{E_s}{E_c}$ = 15. Cizalleo máximo = 4,9 kg. por cm.²; adhesión máxima = 7 kg. por cm.².

TABLA DE VALORES

p	K	R_c	R_s	Carga*	Claro máximo, en metros, para varillas de 19 mm.	25 mm.	32 mm.	38 mm.
0,002	0,218	4.25	2.6	40.000	3,66	5,18	6,40	7,62
0,003	0,258	4,95	3,84	26.200	3.66	5,18	6,40	7,62
0,004	0,282	5,36	5,07	19 500	3,66	5,18	6.40	7,62
0,005	0.320	6,00	6,25	15.960	3,66	4,87	6.10	7,30
0,006	0,344	6.40	7,45	14.850	3,05	4,26	5,49	6,40
0,007	0,365	6.74	8.62	13.880	3,05	3,96	4,87	6,10
0,008	0,384	7,04	9.76	13 200	2,74	3,66	4,57	5,49
0,009	0,402	7.26	10,9	12.450	2,44	3,36	4,27	5,18
0,010	0,418	7,56	12,1	11 800	2,44	3,05	3,97	4,87
0,011	0,433	7,78	13,2	11 290	2,13	3,05	3,66	4,57
0,012	0,446	7,97	14,4	10 850	2,13	2,74	3,66	4,27
0,013	0,460	8,20	15,4	10.640	2,13	2,44	3,36	3,97
0,014	0,471	8,34	16.6	10 200	1 83	2,44	3,05	3,97
0,015	0,484	8.50	17,6	10.100	1,83	2,44	3,05	3,66
0,016	0,491	8.64	18,7	9.760	1,83	2,44	3.05	3,66
0,017	0,503	8,79	19,8	9 460	1,83	2,13	2,74	3,36
0,018	0,513	8,94	20,8	9.230	1,52	2,13	2,74	3,36
0,019	0.523	9,08	22,0	9.075	1.52	2,13	2.74	3,05
0,020	0,530	9,16	23,0	8.880	1,52	2,13	2.74	3,05
0,021	0,539	9,30	24,2	8 740	1,52	2,13	2,44	3,05
0,022	0 542	9,34	25,2	8 590	1,52	1.83	2.44	2,74
0,023	0,555	9,50	26,3	8 440	1,52	1,83	2.44	2,74
0,024	0.562	9.60	27.3	8 300	1,22	1,83	2,13	2,74
0,025	0.569	9.70	28.4	8 200	1,22	1.83	2,13	2,44
0,026	0.575	9,76	29,4	8 100	1.22	1,52	2.13	2,44
0,027	0,580	9,84	30.4	8.000	1.22	1,52	2,13	2,44
0,028	0.588	9,92	31,4	7 900	1,22	1,52	2,13	2,44
0,029	0,595	10,00	32,4	7 760	1,22	1,52	1,83	2,44
0,030	0,600	10,01	33,6	7 660	1,22	1,52	1,83	2,44

* Carga máxima en kilogramos por metro cuadrado de cizalleo en el hormigón.

Diséñense las vigas simples de hormigón y las de sección T para momentos de flexión, cizalleo y adherencia, como sigue:

Unidad de cizalleo para vigas simples reforzadas = $\frac{\text{cizalleo máximo}}{b'd\left(1 - \frac{K}{3}\right)}$

$$\text{Unidad de cizalleo para vigas } T = \frac{\text{cizalleo máximo}}{b'd\left(1 - \frac{K}{3}\right)}$$

$$\text{Unidad de adherencia} = \frac{\text{cizalleo máximo}}{d\left(1 - \frac{K}{3}\right)P}$$

Abastecimiento de agua a las poblaciones mineras del Rand

POR M. EDWARD

UNO de los proyectos de ingeniería más grandes hasta ahora emprendidos en el Africa meridional se está realizando para surtir de agua a Johannesburg y a las poblaciones mineras que existen en la faja del terreno aurífero del Rand, que tiene más de 110 kilómetros. Según este proyecto se suministrarán diariamente 76.000 metros cúbicos, bombeados por una tubería de 64 kilómetros de largo.

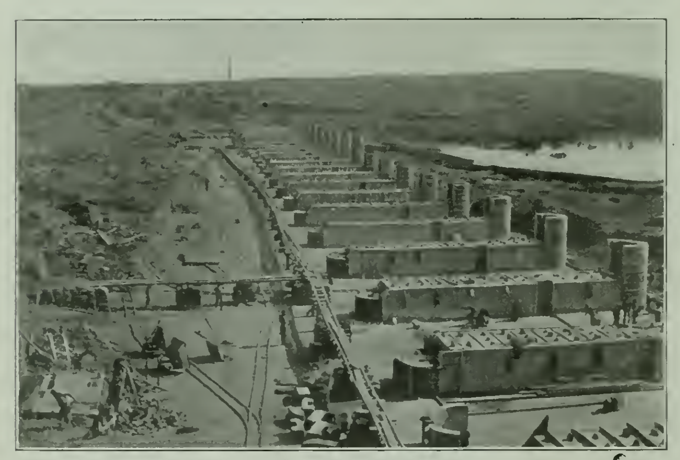


FIG. 1. VISTA GENERAL DE LOS TRABAJOS EN EL RÍO VAAL TOMADA EN AGOSTO DEL AÑO PASADO

Se consideró que el sistema actual que surte de agua a Witwatersrand es inadecuado, y el Gobierno aprobó un proyecto para construir una presa en el río Vaal a 64 kilómetros de distancia; esta presa se empezó a construir hace un ano. La presa en el río Vaal está a 38 kilómetros río abajo de Vereeniging, lugar famoso por haber sido donde se firmó la paz Anglo-Boera. Las obras han progresado muchísmo y una inspección de ellas da la impresión de un pequeño canal de Panamá en vía de construcción.

La primera instalación costará 8.750.000 dólares, correspondiendo solamente a la presa 1.425.000 dólares; suministrará diariamente 38.000 metros cúbicos de agua. La presa tiene más de 400 metros de largo. Hay 37 pilas a 11,40 metros unas de otras; cada pila tiene 16,50 metros de largo, 2,40 de ancho, y 11,35 metros de altura. En la parte superior de las pilas está la estructura para soportar la maquinaria que levanta las compuertas. Desde la parte superior de esta estructura hasta el lecho del río hay casi 22,50 metros.

Las compuertas, hechas de acero, que se harán funcionar con la maquinaria que está en la parte superior de la estructura, pesan 28 toneladas. En los trabajos se emplean 600 hombres (550 negros y 50 blancos) y está bajo la dirección del Sr. W. Ingham, ingeniero en jefe de la Rand Water Board, y del Sr. I. C. Hawkins, como ingeniero residente. La comisión de aguas está construyendo para el departamento de obras públicas un puente encima de esas pilas que se hace necesario para salvar el río Vaal.

La presa se concluirá probablemente a. principios de 1921 y represará el río Vaal para formar un gran lago de casi 64 kilómetros de largo con un total de 51.532.740 metros cúbicos de agua.

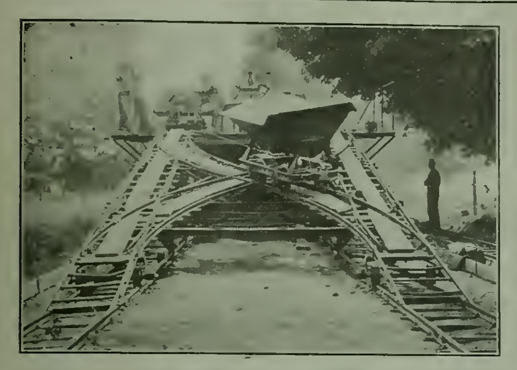
Además de abastecer de agua a las poblaciones, la presa irrigará muchos kilómetros cuadrados de terreno.

La figura 1 es reproducción de una fotografía tomada desde la orilla del rio correspondiente al Estado de Orange. Las pilas tenían 2 metros de altura en la época de la fotografía y en Octubre siguiente algunas tenían 3,6 o más metros de altura. En dicha figura se ven las vías portátiles establecidas para el transporte de los materiales de construcción. Los salientes que se ven en las pilas sirven para la prosecución de la construcción.

La figura 2 está tomada en la época de una creciente del río, cuyas aguas han tenido que ser encauzadas entre sacos de arena a fin de no interrumpir la construcción de las pilas. Las vías de transportes se ven aún en servicio a pesar de la inundación provocada por la creciente. A la derecha y en primer término se ven las extremidades de las pilas más cercanas.—*Engineering and Mining Journal.*



FIG. 2. CRECIENTE DEL RÍO ENCAUZADA CON SACOS DE ARENA



Arcones ambulantes

UNA máquina para cargar mezcladoras de hormigón, compuesta de arcones, un cilindro medidor y una vía inclinada, todo montado en ruedas, redujo el costo del transporte de materiales a la mezcladora en la construcción de dos caminos de hormigón que se construyeron en 1919 en el condado de Wayne, Michigan.

La estructura es de acero y tiene en la extremidad delantera los arcones, el aparato medidor y las vías inclinadas que se muestran en la ilustración que se acompaña. Su capacidad es de 6 metros cúbicos para piedra, arena y cemento. Las vagonetas cargadas de piedra y arena que llegan a la parte superior descargan en los arcones y regresan después a las vías de la superficie.

Las vagonetas con los sacos de cemento se dejan en la parte superior hasta desatar los sacos según se necesitan, y vaciar el contenido por medio de una tolva y una canal a la tolva de la mezcladora, la que al bajarse queda colgando por debajo de la plataforma encima de los arcones.

Dos vías Decauville con ancho de 60 centímetros y separadas por una distancia de 3 metros entre sus ejes en la parte baja sirven para llevar esta máquina cargadora. Las vías inclinadas se conectan por medio de cambios con la vía de distribución sobre la carretera. Una conexión rígida une la estructura con la mezcladora, de manera que cuando ésta avanza empuja los arcones a su nuevo lugar.

En la construcción de los dos caminos mencionados se usó de este aparato, y según el Sr. Leroy C. Smith, ingeniero y director de la Junta de Caminos del condado antes citado, tuvo las ventajas siguientes: (1) Aseguró tener agregados limpios exactamente proporcionados con máquina y exentos de las impurezas que se llevan cuando se levantan del terreno con pala. (2) Ahorro del costo de siete paleadores y siete carretilleros, cuyo salario ascendía según los salarios normales de entonces a 70 dólares; esto es, disminuyó el costo de la mano de obra de 12,5 centavos por metro cuadrado. (3) Permitió seguir el trabajo inmediatamente después de una lluvia, no obstante que la parte inferior de la rasante estaba cubierta de barro, porque no se tuvo que recoger ningún material del suelo. (4) Ahorra material porque no hay necesidad de vaciarlo sobre la rasante, eliminando así la pérdida que generalmente se tiene de 10 por ciento de piedra y arena. (5) No se interrumpía la rasante después de que la nivelación de la carretera había sido terminada.—*Engineering News-Record.*

La atmósfera en las ciudades industriales

EL ESTUDIO de las condiciones atmosféricas y los problemas que presentan el humo de las fábricas en Salt Lake City ha sido motivo de los estudios del Sr. Osborn Monnett, que ha dirigido las investigaciones sobre las condiciones y problemas del humo de las fábricas en esa ciudad e informa que en Septiembre comenzó el estudio de los combustibles usados por las fábricas y se formaron planos de las diversas instalaciones productoras de humo. Durante el invierno se hicieron experimentos en laboratorios con equipos domésticos, obteniendo informes para la instrucción personal de los dueños de casas.



FIG. 1. EQUIPO PARA DETERMINACIÓN DEL SO_2

En el estudio de las condiciones atmosféricas respecto a la influencia de los gases de fundiciones se usó un aeroplano, siendo ésta la primera vez que para este género de investigaciones se usa una máquina más pesada que el aire. Se tomaron muestras a alturas de 1.100, 670 y 300 metros, así como en los techos de los edificios y al nivel de las calles, cuyo análisis dará a conocer las condiciones atmosféricas de esa localidad a diversas alturas.

El ingeniero J. J. McKetteridge, de la oficina de minas de Estados Unidos en Minneapolis, fué nombrado para organizar en Salt Lake City la instrucción de los que usen equipos domésticos.—*Power.*



FIG. 2. QUÍMICO LISTO PARA TOMAR MUESTRAS DE AIRE

Un puente de piedra en China

POR DONALD F. MCLEOD

EN TANGSHAN se encuentra un puente construído con vigas de piedra y claros de 3 metros más o menos. El puente es notable tanto por la construcción del piso como por la construcción de sus pilas de piedra. En las figuras 2 y 3 se reproducen 2 fotografías de este puente y la figura 1 es un dibujo de su construcción. Toda la estructura está construída con caliza dura y tenaz de una cantera cercana.

Cada tramo está sobre siete vigas de piedra de 58 por 40 centímetros puestas una a lado de la otra, formando una cubierta maciza sobre la que va el piso formado por losas transversales, encima de las que se ha formado el pavimento de tierra con espesor de 30 centímetros, de manera que resulta un piso macizo de 90 centímetros que no produce ruido alguno cuando pasan los vehículos.

Desde el punto de vista americano el pasamano es tan extraordinario como las otras partes del puente, pues consiste de barras redondas de hierro de 25 milímetros de grueso pasando por agujeros hechos en postes de piedra que tienen 17,5 centímetros por lado. Los empalmes de estas barras se hicieron aplanando sus extremos a un grueso de 13 milímetros y remachándolos uno sobre otro con remaches de 12,5 milímetros.

Agujeros de 10 por 15 centímetros que están tapados con hormigón indican que las barandas originales eran de piedra.

En las pilas, por lo menos existe la misma novedad en la construcción cuyo atrevimiento ha sido totalmente justificado por la gran duración del puente. Cada pila tiene 45 centímetros de grueso y 4,80 metros de largo y consiste de piedras de un espesor uniforme. Estas piedras están cortadas en tajamar contra la corriente y planas en el lado opuesto, donde sobresalen irregularmente según su longitud y uniones.

Aparentemente las pilas no están ensanchadas en su base, aunque la presión que reporta cada pila en la base es de 15 kilogramos por centímetro cuadrado fuera del peso de la carga viva. No hay ninguna indicación de roca en la vecindad del sitio o alguna otra probabilidad de que exista a la profundidad a que parece llegan las pilas. Es de admirar como el ingeniero chino que proyectó el puente decidió que el terreno pudiera soportar tan gran presión, y también como pudo decidir sobre las dimensiones del claro para que diese el costo mínimo de las pilas y las trabes.

El autor ha sido informado por un ingeniero del sur de la China que puentes de este tipo son más comunes que los de arco y que el claro máximo para tal estructura es de cerca de 6 metros.

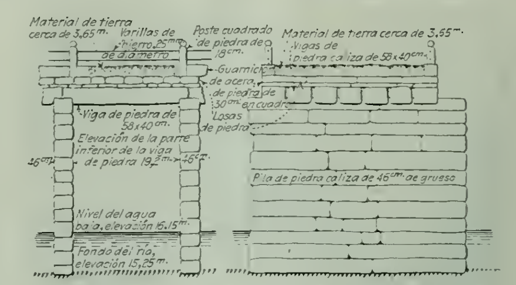


FIG. 1. DETALLES DE CONSTRUCCIÓN DEL PUENTE CHINO

En esta clase de puentes de piedra hay un gran factor de seguridad. Con una carga de 220 gramos por centímetro cuadrado y una carga viva de 49 gramos por centímetro cuadrado, la tensión máxima en la parte inferior de las vigas, calculada con las fórmulas comunes de flexión, sería de 12 kilogramos por centímetro cuadrado, lo que representa un factor de seguridad de casi 8 con un módulo de ruptura de 84,37 kilogramos por centímetro cuadrado. En cuanto al cizalleo hay un margen mucho mayor. Se pudiera objetar que el gran número de pilas deja poco espacio para vía fluvial; sin embargo, la sección transversal que no está obstruída tiene 44 metros cuadrados. La superficie de la vertiente que desagua en el pequeño río sobre el que está construído este puente es de 800 kilómetros cuadrados.

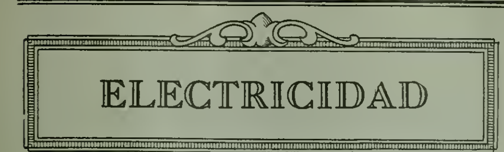
Suponiendo que la corriente tiene una velocidad de 2 a 3 metros por segundo, la descarga de 1 a 1,5 metros cúbicos por segundo por cada 2,59 kilómetros cuadrados probablemente destruirá el puente. Sin embargo, no se ha registrado hasta hoy un caso en que la corriente haya sido suficiente siquiera para llenar los espacios entre las pilas durante el período de 60 años desde que el puente se principió a construir. Las medidas pluviométricas tomadas por el autor en las cercanías del puente durante dos inviernos dieron una precipitación total de 28 milímetros, incluyendo la nieve desde el mes de Diciembre hasta Mayo inclusive, y un total de solamente 30,5 centímetros durante los doce meses que terminaron el 31 de Agosto de 1919.

Además de la ornamentación con cabezas de dragones en las pilas y en las albardillas, como se ve en la figura 2, el puente tiene piedras labradas en las paredes de sus accesos, algunas mostrando árboles o frutas, otras inscripciones que parecen ser proverbios chinos. Cerca del puente hay una tabla que está grabada con los nombres de los que proporcionaron los fondos para su construcción.—*Engineering News-Record.*





FIGS. 2 Y 3. VISTA GENERAL Y PARCIAL DEL PUENTE



Aisladores tensores

POR W. D. A. PEASLEE

EN EL número del 6 de Marzo de *Electrical World* hay un párrafo que dice que no obstante que ninguna compañía ha admitido la teoría de que la extremidad inactiva de un cable está sujeta a un esfuerzo eléctrico poco común, es probable que algunos están aún influenciados con esta teoría antigua hasta hoy no desechada.

Supongamos el circuito formado por los aisladores tensores y la gaza del conductor en una torre tensora, como se ve en la ilustración.

Supongamos un conductor No. 0, esto es, de un diámetro de 8 milímetros y un claro de 2 metros de separación entre los enlaces de los aisladores. El conductor forma un arco de círculo entre los enlaces de los aisladores, que es la tercera parte de una circunferencia, y además pasa por el ajuste *A*, que es en efecto como si pasara por un tubo de hierro. El efecto de tal disposición es muy conocido cualitativamente, pero es muy difícil calcularlo cuantitativamente. Se desecharía con sólo considerar que aumenta a la fuerza reflectora del punto de transición.

Para una corriente de 60 ciclos la fuerza reflectora de tal punto de transición es enteramente despreciable, pero consideremos por un momento el paso de una onda de alta frecuencia sobre la línea. La fuerza reflectora de tal punto de transición para las ondas de muy alta frecuencia se ha estudiado con bastante cuidado, y el efecto de tal punto no es difícil calcularlo. Es bien sabido que el efecto de un punto de transición en el que la raíz cuadrada de $\frac{L}{C}$ aumenta, es para producir una onda permanente en ese punto de la línea de transición alimentada por la entrada de la onda en movimiento, y que la reflexión tiene lugar sin reversión. La onda en movimiento puede ser una onda de voltaje entre el conductor y la tierra, entre el conductor y los otros dos conductores, pero en cualquier caso el fenómeno es el mismo en sentido cualitativo. Para el cálculo cuantitativo supondremos sencillamente la onda que pasa por un solo conductor.

La inductancia del tercio de circunferencia que forma el conductor se puede calcular por medio de las fórmulas de Maxwell o Kirchoff y para las condiciones que hemos supuesto 833 CM (1 henry $= 10^9$ CM) con arco de un metro de longitud.

La inductancia de un conductor en línea recta sobre una onda en movimiento es $L = l\left(\frac{1}{2} - 2 \log_e r\right)$, en la que l es la longitud del conductor, r el radio del conductor y L el coeficiente de autoinducción, todo expresado en centímetros. Para el conductor que estamos suponiendo un metro de longitud nos da 88,6 CM.

La capacidad entre el conductor y la neutral por metro de longitud es

$$C = \frac{0{,}0388^2}{1.609 \log_{10} \frac{b}{a}}$$

donde b = distancia entre los centros de los alambres y a = radio del conductor.

$$C = 8{,}88 \times 10^{-6} \text{ fm.},$$

y esto es el mismo para la longitud de la gaza, pues que el claro no cambia.

Reasumiendo: $L = 86{,}6 \times 10^{-6}$ milihenries;
$C = 8{,}88 \times 10^{-6}$ fm.;
$L_1 = 8{,}33 \times 10^{-6}$ milihenries;
$C_1 = 8{,}88C \times 10^{-6}$ fm.

El Sr. Cohen ha demostrado las relaciones que existen entre las ondas entrantes, reflejadas y transmitidas en un punto de transición.

En este caso podemos considerar el punto de transición como una inductancia en masa y tendremos:

$$\frac{A_1 + A_2}{A_1} = \frac{2\left(\frac{L_1}{\sqrt{LC}} - \frac{\sqrt{LC}}{C_1}\right)}{\left(\frac{L_1}{\sqrt{LC}} - \frac{\sqrt{LC}}{C_1}\right) + \sqrt{\frac{L}{C}}},$$

la que, resuelta, da

$$\frac{A_1 + A_2}{A_1} = 1{,}79.$$

AISLADORES TENSORES EN TORRE PARA TENSIÓN DE CABLES

Esto significa sencillamente que a la frecuencia normal del esfuerzo del voltaje en los aisladores en tales posiciones habremos de añadir 179 por ciento de cualquier frecuencia del voltaje de una onda en movimiento que se pueda iniciar en la línea. Como se sabe, el efecto de tales ondas de altas frecuencias es para dar un esfuerzo en el aparato aislador igual a la suma de cada esfuerzo, y el efecto de la reunión de las ondas normales y las de alta frecuencia es producir un esfuerzo en el aparato aislador igual a la suma de sus esfuerzos separadamente. Así, pues, se verá que, aun despreciando el efecto del choque de la grapa de hierro que rodea completamente al conductor, el papel que desempeña una unidad de aisladores tensores, puestos en una torre para tener tenso el conductor, es mayor que el desempeñado por los aisladores en las extremidades de las líneas. La elección de aisladores es motivo de estudios cuidadosos sobre las funciones que tienen que desempeñar, no obstante muy a menudo no se toman en consideración, lo cual ha sido muchas veces causa de pérdidas por escapes de electricidad indebidos.

Aun cuando en la actualidad la exactitud de esas estimaciones es cuestionable, sin embargo de una manera general indica el hecho que hay un aumento en los esfuerzos que tienen lugar sobre las hileras de aisladores, como el que hemos descrito.—*Electrical World.*

Aleaciones de hierro en hornos eléctricos

LA PRODUCCIÓN industrial de aleaciones de hierro ha sido grandemente estimulada a causa de la mucha demanda de estas aleaciones para fabricar herramientas y acero de pertrechos de guerra, juntamente con la supresión de las importaciones de ese material venidas del otro lado del Atlántico. El hierro-sílice principalmente es de los cuya producción ha aumentado 100 por ciento y ahora Estados Unidos es el país productor principal con una producción de 100.000 toneladas al año de hierro-sílice, 345.000 toneladas de hierro-manganeso, 30.000 toneladas de hierro-cromo, 15.000 toneladas de hierro-titanio, 8.000 toneladas de hierro-tungsteno, 5.000 toneladas de hierro-vanadio, 300 toneladas de hierro-molibdeno, 100 toneladas de hierro-uranio. La fabricación de estas aleaciones ha dado lugar a discusiones muy interesantes sobre los tipos de hornos eléctricos para producirlas. El Sr. C. B. Gibson ha preparado la tabla que damos en seguida, en la que se ven los resultados característicos de los diversos hornos empleados y el consumo de energía. Dicho señor dice que los grandes hornos, en general, pueden producir así todas las aleaciones de hierro a un precio más barato que como se producen en los hornos pequeños; pero por supuesto que los hornos no deben construirse tan grandes que no puedan suministrarse los kilovatios necesarios por tonelada de material.

ENERGÍA ELÉCTRICA NECESARIA PARA LAS ALEACIONES DE HIERRO

Aleación	Composición por ciento	Cargas, en toneladas	Kilovatios	Tipo de horno	Voltios en electrodo	Aprovechamiento por ciento	Kilovatios-hora por 453 gramos
Hierro-cromo	60 a 65 Cr 4 a 6 C	13 a 15	750	3 fases	120	70 a 80	3 a 4,5
Hierro-manganeso	75 a 80 Mn	15	1,200	3 fases	72	70 a 85	2,2 a 3,3
Hierro-molibdeno	60 a 65 Mo 15 a 2 C	.....	150	1 fase	65	78 a 80	7 a 7,5
Hierro-tungsteno	70 a 75 W	0,75	150	1 fase	95	80 a 90	3,8
Hierro-vanadio	30 a 35 V 3 a 4 Si	1	150	3 fases	65	75 promedio	3,4
Hierro-uranio	35 a 50 V 3 a 4 C	800	75	1 fase	35 a 36	75	3,5
Hierro-sílice	50 a 70 Si	3 a 4	1,000	1 fase	60 a 90		2.3 a 3

Aplicaciones del automóvil Ford

POR WILLIAM HEMPHILL*

LA Buffalo General Electric Company ha obtenido un aparato seguro y rápido para tirar cables eléctricos subterráneos, instalando simplemente un malacate en un automóvil Ford, conectándolo con el eje impulsor del motor. Se han evitado así las dificultades experimentadas con aparatos con motores de gasolina de uno o dos cilindros, así como las limitaciones de las baterías cuando se usan motores eléctricos. Para tirar de los cables grandes que están en servicio en Buffalo sólo se necesitan de 4 a 7 cv.; por tanto, se dispone de fuerza más que suficiente, ya que el motor Ford desarrolla 12 cv. cuando funciona a 1.000 revoluciones por minuto.



AUTOMÓVIL FORD TIRANDO DE LOS CABLES

El malacate se conecta al eje impulsor del motor por medio de una cadena Morse de 5 centímetros. Cuando el motor funciona a 1.000 revoluciones por minuto el cable será tirado a razón de 18 metros por minuto. Naturalmente la regulación de la velocidad del automóvil se utiliza por entero en las operaciones de tirar de los cables. El malacate y sus accesorios pesan unos 300 kilogramos. Colocando soportes debajo del aparato, según puede verse en la fotografía que se acompaña, las ruedas o el bastidor no están sujetos a esfuerzo excesivo. Las piezas de este aparato estuvieron en un automóvil Ford que viajó más de 150.000 kilómetros. De hecho, todo cuanto entró en el aparato, exceptuando el malacate y el cable, procede del montón de hierro viejo. El costo de la máquina completa fué solamente de 30 dólares.

Este aparato ha tirado ya unos 150.000 metros de cable. Una sección de cable que antes necesitó el trabajo de diez hombres durante cuatro horas, con un malacate de mano, fué tirado por esta máquina en doce minutos.—*Electrical World.*

*Ayudante del superintendente de distribución de la Buffalo General Electric Company.

Dos líneas de 140.000 voltios

EN EL programa por desarrollar durante el año corriente por la Consumers' Power Company en Michigan, figura la construcción de dos líneas de transmisión para 140.000 voltios por una extensión total de 112 kilómetros. Una de dichas líneas, del largo de 41,6 kilómetros, de Argenta a Battle Creek, unirá un sistema de 30 ciclos. En Battle Creek serán instalados cambios de frecuencia. La otra línea conecta esta última población con Jackson, situada a una distancia de 70,4 kilómetros. Como resultado de estas nuevas conexiones la empresa no solamente mejorará las condiciones de funcionamiento sino que añadirá a su sistema capacidad para 30.000 kilovatios aproximadamente.

Entre otras mejoras proyectadas por la citada compañía figura la instalación de una nueva máquina de vapor, con calderas también nuevas, capaz para 10.000 kilovatios, así como aparatos condensadores y otras mejoras que se efectuarán en varias fábricas.

Esas obras representan un gasto de unos 6.000.000 de dólares, los cuales se espera conseguir de la venta de bonos hipotecarios y generales por valor de 5.000.000 de dólares, y de obligaciones por 3.000.000 de dólares. El balance de los fondos que ingresen por ambos conceptos será empleado en retirar ciertos bonos de la compañía pendientes en la actualidad.—*Electrical World.*

Precauciones para poner en servicio una máquina nueva

ES SIEMPRE muy conveniente tener la certeza absoluta de que el aislamiento de una máquina eléctrica importante es perfecto antes de ponerla en marcha. Si los devanados han estado expuestos a la humedad durante o después del envío o la erección, esa humedad, aunque sea muy poca, disminuirá la resistencia del aislamiento y puede permitir que se escape a través del material aislador corriente suficiente para averiarlo. Esto ocurre especialmente con máquinas de corriente directa, en las cuales el aislamiento tiene muchas más soluciones de continuidad que en las máquinas ordinarias de corriente alterna.

Si las pruebas usuales indican un valor de resistencia de aislamiento de un medio megohmio para máquinas de tamaño moderado, puede aplicarse todo el voltaje sin peligro. Si las pruebas indican valores más bajos, entonces es conveniente secar la máquina.

Una máquina pequeña, cuando las condiciones lo permiten, puede secarse construyendo una caja temporal de madera o una cubierta o tienda sencilla sobre dicha máquina e introduciendo calor por medio de un serpentín de vapor o colocando un calorífero de resistencia en el foso. La ventilación puede facilitarse por medio de aberturas cerca de los extremos inferior y superior de la cubierta temporal, a fin de que la humedad pueda ir saliendo a medida que sale de los devanados.

Otro método consiste en hacer funcionar la máquina a una décima parte de su velocidad, secándola por la circulación de la corriente generada por sí misma en los devanados. En el caso de un generador de corriente alterna el estador debe ponerse en corto circuito a través de un amperómetro, y debe recibir una excitación en el campo magnético suficiente para causar una carga completa de corriente en los devanados del estator.

Si se trata de un generador de corriente directa desconéctese el campo en derivación, pónganse los terminales de la máquina en corto circuito a través de un amperómetro y aplíquese corriente excitadora suficiente al campo en derivación de algún otro circuito para mantener la corriente generada por la armadura aproximadamente a un valor de carga completa. Esta corriente derivada es preciso que tenga una dirección opuesta a la que sale en el campo por derivación en funcionamiento regular, pues su cometido durante la operación de secar es interrumpir la excitación producida por los excitadores en serie.

Se necesita muy poca excitación en el campo, requiriéndose reóstatos extras para la máquina además del regulador de campo. Las conexiones en corto circuito deben ser apropiadas y bien hechas, puesto que deben llevar la carga completa de la corriente en la máquina.

El funcionamiento en corto circuito por unas pocas horas secará cualquier caso ordinario de humedad. Si la máquina estuviese empapada de agua por lluvia, inundación o por mangueras de incendios, será necesario más tiempo para secarla en dicha forma. El calor se genera en el cobre de los devanados, y por tanto es aplicado de la manera más efectiva precisamente donde se necesita.

Durante la operación de secar la máquina, la resistencia de aislamiento debe ser probada de vez en cuando.—*Electrical World.*



Torre ajustable para inspeccionar lámparas

A CAUSA de la vibración de las lámparas de las calles en San Francisco, usados también como postes para sostener los cables eléctricos de los tranvías, los globos de las lámparas de arco tienen que inspeccionarse cada diez días. Para facilitar la inspección y limpieza de los mismos se ha construído un modelo de autocamión con torre que puede usarse para postes de cualquier altura.

En el extremo superior de la torre hay montado un aparato para limpiar por vacío y un juego para probar las lámparas. El limpiador se usa para extraer de los globos el hollín resultante de la combustión de los electrodos. Si se deja que el hollín se reuna, puede mojarse y ser causa de que la corriente se escape entre los electrodos, apagándose la luz.

Un cable conductor que sube por dentro de la torre transmite la energía para el limpiador por vacío y el juego de pruebas. Sobre la plataforma hay un interruptor de dos polos para gobernar ambos aparatos.

Como aparato de seguridad debe emplearse un interruptor especial que desconecta las baterías del autocamión cuando el obrero está encima de la plataforma elevada, haciendo así imposible que el autocamión se ponga en marcha o se baje la torre accidentalmente poniendo en peligro al operario.

Al proyectar la torre, que consiste de tres secciones, es necesario hacer un buen estudio para obtener tres secciones de una altura tal que cuando estén recogidas no excedan una cierta altura, para no chocar con los cables eléctricos de los tranvías, y cuando se extiendan puedan conseguir la altura del farol más alto, esto es, 10,5 metros sobre el nivel de la calle. Los pasamanos tienen charnelas arregladas de modo que puedan doblarse cuando se baja la torre, a fin de que pueda pasar por debajo de los troles de tranvía.—*Electrical World.*

MECÁNICA

Soldadura con arco voltaico en trabajos navales

POR J. O. SMITH

La REPARACIÓN de la maquinaria dañada en los vapores alemanes internados en Estados Unidos, por medio de la soldadura con el arco voltaico, puso en práctica una rama de la industria eléctrica que hasta entonces no se había usado en escala muy extensa o con un incentivo tan grande. La reparación con éxito de los cilindros grandes de hierro dulce y de otras partes de esos vapores por el método plástico de soldadura con el arco voltaico de Williams indujo naturalmente a considerar la soldadura por medio del arco voltaico en la fabricación y reparación de productos metálicos y partes de todas clases. Sus posibilidades generalmente han llamado la atención de los ingenieros, y el gran trabajo de reparar con éxito la maquinaria dañada naturalmente ha dado a este método gran prestigio entre los interesados en la exportación, así como en las construcciones navales. Cuando se considera la cuestión de soldadura en la construcción de vapores, inmediatamente aparecen numerosas posibilidades. Se ha determinado de una manera definitiva por medio de experimentos y mucho estudio técnico que la soldadura puede emplearse con buen éxito en la construcción de barcos y que las planchas unidas por medio de soldaduras son tan fuertes o más que el metal original en la reunión soldada, y también que la soldadura puede emplearse en la construcción de barcos con una economía de 25 por ciento de tiempo y 10 por ciento de material, cuando se compara con uniones remachadas.

De los experimentos hechos por la comisión de soldadura eléctrica de la Emergency Fleet Corporation se dedujo que por medio de la soldadura y en el caso de un barco de 9.500 toneladas la economía en remaches y en planchas sobrepuestas era de 500 toneladas, haciendo posible que el barco pudiera llevar 500 toneladas más de carga en cada viaje de lo que hubiera

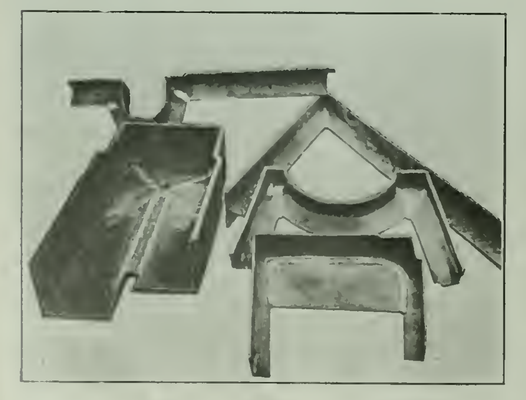


FIG. 1. PIEZAS SOLDADAS ELÉCTRICAMENTE

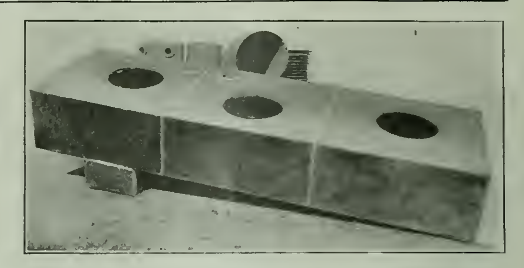


FIG. 2. DEPÓSITOS PARA PETRÓLEO SOLDADOS POR ARCO VOLTAICO

sido posible si las planchas del barco hubieran sido remachadas en lugar de soldadas.

Una investigación hecha por la misma comisión ha establecido de una manera definitiva los siguientes puntos: Que los barcos soldados eléctricamente pueden construirse por lo menos tan fuerte como los barcos remachados; que los planos para barcos diseñados para ser remachados pueden modificarse fácilmente para adaptarlos para soldadura eléctrica, economizando así de una manera considerable el costo y el tiempo gastado en la construcción del casco, y que los barcos especialmente diseñados para soldadura eléctrica pueden construirse economizando 25 por ciento de lo que se gasta en los métodos actuales y asimismo en menos tiempo.

Un barco soldado eléctricamente tiene muchas más ventajas que un barco remachado. En un barco de 5.000 toneladas se usan aproximadamente 450.000 remaches. Un barco de 9.500 toneladas necesita de 600.000 a 700.000 remaches. Por medio del procedimiento de soldadura eléctrica, la economía en trabajo en las partes menos importantes se considera en 60 ó 70 por ciento; en el casco, en las planchas y en otras partes importantes la economía en trabajo en el costo y en el tiempo de la construcción se considera en 25 por ciento.

La opinión de la comisión de soldadura eléctrica, que se compone de muchos expertos, tanto electricistas como metalurgistas, es que algún día la soldadura eléctrica reemplazará en mucho a los remaches.

Sobre el asunto de soldadura en lugar de usar remaches, se han hecho grandes investigaciones en Inglaterra por el Lloyd Register of Shipping, especialmente en lo que se refiere a reglas que se deben aplicar a los barcos soldados eléctricamente. Como resultado de las investigaciones y experimentos hechos por el cuerpo técnico se decidió que la cuestión había tomado tal importancia que era necesario establecer reglas provisionales para barcos soldados eléctricamente; las reglas se hicieron para guía de los constructores de barcos por el Lloyd's Register.

Los experimentos hechos en Inglaterra se hicieron con tres propósitos bien definidos: Determinación de la resistencia máxima de las uniones soldadas, junto con sus propiedades dúctiles; aptitud de las uniones soldadas para resistir esfuerzos alternos en tensión y en compresión que soporta un barco; y un análisis microscópico y metalúrgico para determinar si en realidad existía una fusión perfecta entre el metal original y el metal agregado.

Se averiguó que la resistencia a la tensión de las uniones soldadas era de 90 a 95 por ciento de las planchas originales, en contraste con solamente 65 ó 70 por ciento que se obtiene en las uniones remachadas,

dando un margen de aumento de resistencia en favor de las uniones soldadas de 25 por ciento.

El resultado de las pruebas elásticas de las uniones soldadas comprobó que había una pequeña diferencia a favor de la unión remachada, pero el arte de la soldadura ha avanzado tanto últimamente que se cree posible poder hacer una unión soldada en planchas de barcos que resista un número de cambios de esfuerzos igual a los de la unión remachada.

Los análisis microscópicos y metalúrgicos han probado que existe una soldadura sólida, buena y mecánicamente perfecta entre el metal original y el metal agregado, habiéndose fundido de una manera tan perfecta que no es posible distinguir línea de separación.

Las reglas dadas hasta ahora por Lloyd's han sido de naturaleza de ensayo, y sin duda serán modificadas y aumentadas de tiempo en tiempo cuando se conozcan las experiencias obtenidas con los barcos soldados que han estado en servicio durante algún tiempo.

No se necesita gran imaginación, sin embargo, para que cualquiera forme la opinión de que la industria de construcciones navales está sufriendo grandes modificaciones en la construcción, y los resultados de esas pruebas y comparaciones hechas hasta ahora indudablemente conducirán a desarrollos y modificaciones radicales.

Además del aumento de costo en las uniones remachadas comparadas con las uniones soldadas, es prácticamente cierto que siempre existe un tanto por ciento de remaches mal colocados, que no sirven sino para aumentar el peso del barco. El objeto principal de un remache, desde luego, es para unir dos o más caras gruesas de material; pero si el remache está torcido, si pierde parte de la cabeza en el procedimiento de remachado o de otra manera falla en su objeto, no existe método para corregir estos defectos una vez que el remache se ha enfriado. Si la importancia de una parte remachada hace necesaria una unión perfecta, los remaches defectuosos deben quitarse por completo, y esto frecuentemente toma tiempo y es dispendioso. Cuando se considera que un barco de 5.000 toneladas necesita aproximadamente 450.000 remaches para unir las varias partes y las planchas y también que un cierto tanto por ciento de estos remaches no está llenando su cometido, es evidente que prácticamente todos los barcos están cargados con una buena carga de peso muerto e inútil.

Muchas son las causas de los remaches defectuosos, y una de las mayores es la necesidad de las partes que se desean remachar y la consiguiente dificultad de parte del remachador para colocar los remaches propiamente en su lugar. Otra razón es que no existe certeza de que los remaches estén a la temperatura apropiada; y en consecuencia el martillo neumático que se usa generalmente para remachar no puede redondear el extremo del remache de una manera perfecta para asegurar la unión deseada de las planchas que el remache está supuesto a unir.

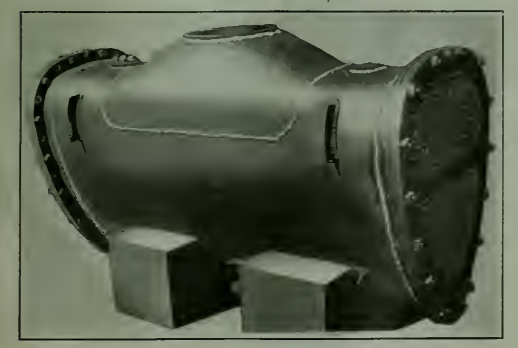
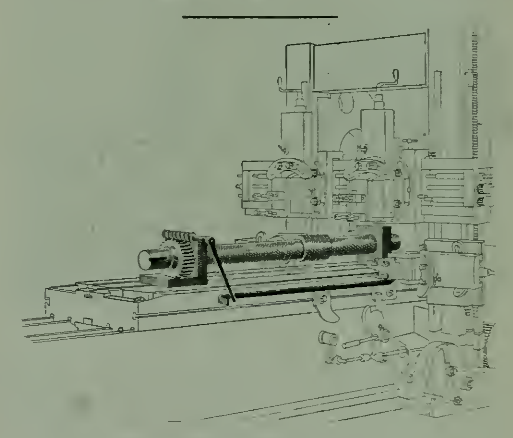


FIG. 3. CONDENSADOR DE 1,20 POR 2,10 M. DE PLANCHAS DE ACERO SOLDADAS POR ELECTRICIDAD

En muchos casos, cuando se descubren remaches defectuosos, el método actual es soldar esos lugares defectuosos, lo que inmediatamente sugiere la pregunta: ¿Por qué no se sueldan esas planchas desde un principio?

La habilidad del soldador, que usa corriente directa y un arco de bajo voltaje con corriente automáticamente regulada, para hacer soldaduras mecánicamente buenas, en lugares incómodos o en cielos o paredes verticales y en realidad en cualquier parte adonde puede ir un hombre y un cable, sugiere naturalmente que la soldadura de las planchas en los barcos debe ser la primera operación de la construcción; por las indicaciones actuales y los éxitos presentes, es más que probable que esto será lo que se haga en un futuro cercano.—*American Machinist.*



Accesorio improvisado para usarlo en una acepilladora

POR F. F. WOLFE

LA ILUSTRACIÓN que insertamos muestra un accesorio que fué ideado para acepillar la parte de un gran eje propulsor que tenía sobresaliente una chaveta formando parte integrante del eje. Dicho eje tenía 16,25 centímetros de diámetro en la parte donde estaba la chaveta, y ésta tenía 5 centímetros de ancho, 2,54 centímetros de alto y 39 centímetros de largo.

Disponíase casualmente de dos soportes que habían sido usados para taladrar una máquina Corliss.

Estos fueron adaptados al banco de una acepilladora y el taladro se agrandó para correr ceñido al eje.

Se ajustó una rueda para tornillo sin fin al eje, por médio de un tornillo de presión, apoyándose en uno de los soportes para mantener el eje en posición de poder ser acepillado. Los cojinetes de la rueda para tornillo sin fin fueron remachados en el soporte y se colocó un trinquete con un gatillo en el extremo exterior del je de dicha rueda.

La acepilladora estaba equipada con cabezales laterales y en uno de éstos se empalmó una palanca curva de manera que forzara el gatillo al terminar cada pasada. Subiendo o bajando el cabezal, la marcha del trabajo pudo ser ajustada según convenía.

Escariadores para manguitos

POR FRANK A. STANLEY

LOS grabados figura 1 y 2 muestran un juego de escariadores para el acabado de manguitos de bronce. El manguito tiene 11 centímetros de largo y 87 milímetros de diámetro exterior. Tiene dos chavetas macizas de 16 milímetros de ancho, como se ve en la figura 3, formando parte del manguito, y el único método práctico de hacer el pulido interior es por medio de escariadores especiales. El juego de tres escariadores y una placa que sirve de guía se ven en la figura 1. La figura 2 muestra el escariador con el que se termina el escariado y el mandril empleado para tornear el exterior del manguito concéntrico a su calibre interior.

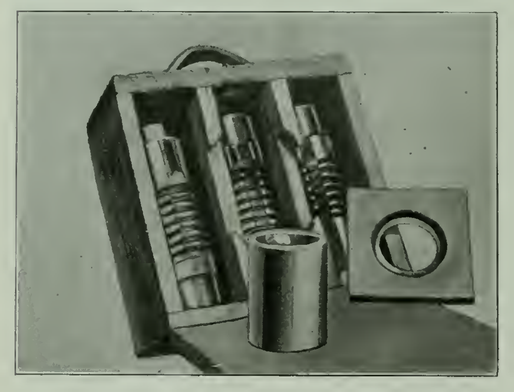


FIG. 1. JUEGO DE ESCARIADORES EN SU CAJA

Los escariadores están hechos por partes, como se ve en la sección longitudinal, figura 4, y consisten en realidad en pares de discos con dos filos cortantes por cada sección, taladrados en su centro de manera que ajusten fácilmente sobre un perno central que tiene tornillo en su extremidad principal para recibir una tuerca de ajuste que asegura todos los discos en sus propios lugares. Las caras de los discos están pulidas en ángulo recto con el taladro del centro para evitar que la pieza central se mueva cuando esté el escariador en uso. La guía en el primer escariador es bastante pequeña para que pueda entrar en el manguito, y una

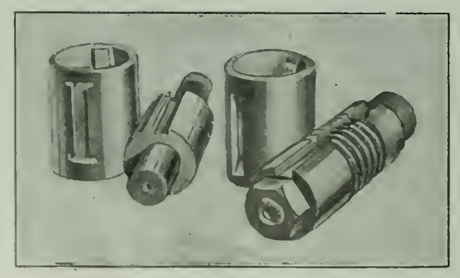
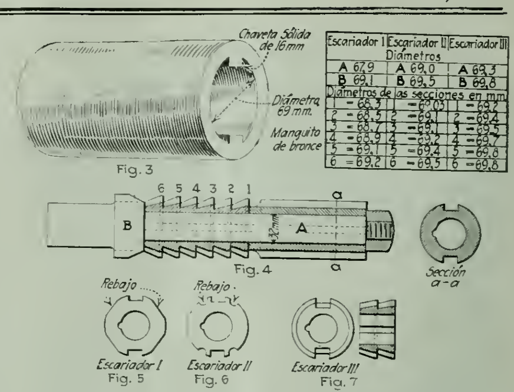


FIG. 2. TERCER ESCARIADOR Y MANDRIL



Escariador I	Escariador II	Escariador III
Diámetros		
A 67.9	A 69.0	A 69.3
B 69.1	B 69.5	B 69.8
Diámetros de las secciones en mm		
1 = 68.3	1 = 69.03	1 = 69.2
2 = 68.5	2 = 69.1	2 = 69.4
3 = 68.7	3 = 69.1	3 = 69.5
4 = 68.9	4 = 69.2	4 = 69.7
5 = 69.1	5 = 69.4	5 = 69.8
6 = 69.2	6 = 69.5	6 = 69.8

FIGS. 3 A 7. DETALLES DE LOS ESCARIADORES

Fig. 3, el manguito; Fig. 4, sección longitudinal de uno de los escariadores; Fig. 5, sección transversal del primer escariador; Figs. 6 y 7, secciones transversales del segundo y tercer escariador, respectivamente.

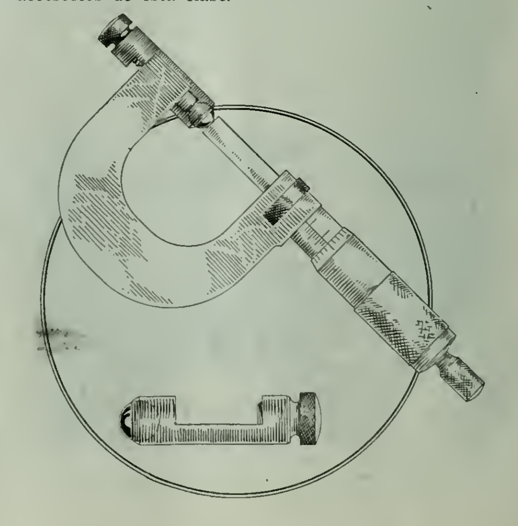
vez que está en su lugar el escariador comienza a cortar sólo en cierta porción de la circunferencia. La figura 5 muestra los rebajos hechos a la arista dejando sólo una cuarta parte de la circunferencia para servir de cortador en este primer paso. El segundo escariador, figura 6, tiene acanaladuras semicirculares en ambos lados del hueco para las chavetas, pero lo demás de la circunferencia es continuo, correspondiendo a la porción del taladro no escariado por el primer escariador. El tercer escariador, figura 7, es el que termina el escariado.—*American Machinist.*

Micrómetro con contacto esférico

POR E. W. MAWHINNEY

ALGUNAS veces es ventajoso tener un contacto esférico en el micrómetro, como en el caso que se desea medir por la parte cóncava de superficies curvas. En el dibujo puede verse un agregado eficiente y fácil de hacer para este objeto.

Este accesorio no solamente mantiene la esfera firmemente sobre el tope, sino que puede ajustarse a más de un micrómetro, lo que es una ventaja sobre otros accesorios de esta clase.





Alfarería comercial del Japón

LA CARACTERÍSTICA de la cerámica japonesa es que sus numerosas variedades han sido siempre distinguidas una de otra geográficamente en lugar de por su técnica. Así la cerámica de Satsuma, Imari, Awata, etcétera, nombres bien conocidos de los extranjeros familiarizados con estos artículos, se refiere a los distritos en que es fabricado. La alfarería japonesa puede ser clasificada aproximadamente en tres grupos:

1. Cacharros, incluyendo tejas y varios objetos de utilidad, usualmente vidriados y ornamentados solamente por estampado o rayados, los cuales se hacen en muchas partes del Japón y de consumo local principalmente.

2. Loza fina, muy a menudo distinguida por su vidriado rajado, y altamente decorada. No es sometida al fuego a tan alta temperatura como la porcelana y es por tanto más blanda y frágil; pero por la misma razón pueden usarse colores más delicados en la decoración. Una buena parte de estos artículos son conocidos en el extranjero bajo el nombre de curiosidades.

3. Porcelana dura y semiporcelana. La porcelana del Japón se hace de un modo distinto de la de China. Una vez que se le ha dado forma, es cocida al horno en estado de bizcocho, luego pintada con colores que requieren un gran calor y la aplicación del vidriado, y después cocida de nuevo a una temperatura mucho más alta; cualquier otra decoración en colores de esmalte o dorado es seguidamente sometida al fuego en un horno de mufla. Las numerosas veces que es cocida no lo es de una manera tan tenaz como en China, por lo cual los artículos japoneses son con frecuencia de forma ligeramente defectuosa.

PRODUCCIÓN Y EXPORTACIÓN

El valor de la alfarería, incluyendo porcelanas, producida en todo el Japón durante el año 1918 fué 44.214.084 yens (aproximadamente 22.107.000 dólares). La producción relativa de las distintas clases para 1917 fué como sigue: objetos de arte y ornamentales, 18 por ciento; platos, 56 por ciento; artículos industriales, 10 por ciento; juguetes, 5 por ciento; misceláneas, 11 por ciento. La tabla I indica el valor de la producción alfarera del Japón durante los años 1909-1918, ambos inclusive. (Los yens se han convertido a dólares al tipo de 50 centavos por yen).

TABLA I. VALOR DE LA PRODUCCIÓN DE LA INDUSTRIA ALFARERA JAPONESA DURANTE LOS AÑOS 1909-1918

Años	Dólares	Años	Dólares
1909	6.178.838	1914	7.828.428
1910	6.634.997	1915	8 766.124
1911	7.447.801	1916	12 610.174
1912	8.272.772	1917	14 669.216
1913	8.838.417	1918	22.107.042

Un ligero examen de la estadística de exportación demostrará que mientras en la primera mitad de la década de 1909 a 1918 la cifra de exportación anual fué más o menos la misma, al principio de la guerra empezó un aumento continuo hasta llegar en 1918 a cuadruplicar el total correspondiente a 1914. Antes de la guerra Estados Unidos consumía casi la mitad de la producción del Japón, pero en 1918 esta proporción bajó a menos de un cuarto.

En la tabla II se dan los totales del valor de la exportación de alfarería japonesa durante el mismo período, así como del valor de los artículos destinados a Estados Unidos.

TABLA II. VALOR EN DÓLARES DE LA EXPORTACIÓN DE ALFARERÍA JAPONESA DURANTE LOS AÑOS 1909-1918

Año	Exportación total	Exportado a Estados Unidos	Año	Exportación total	Exportado a Estados Unidos
1909	2.628.416	1.448.636	1914	2.955 884	1.572.374
1910	2.756.961	1.391.036	1915	3.476 476	1.455.072
1911	2.732.799	1.368.383	1916	6.051.996	1 095.694
1912	2.725.799	1.293.170	1917	7.238.967	2.470.395
1913	3.348.668	1.564.350	1918	9.976.896	2.229.467

Las clases de productos de porcelana y semiporcelana que constituyen una gran parte de la exportación, son: artículos de mesa, incluyendo todas las piezas comprendidas en las vajillas ordinarias; artículos de higiene, como palanganas y otros accesorios del cuarto de baño; porcelana para artículos de electricidad, como aisladores, portalámparas, etcétera; juguetes y novedades.

Las tablas III y IV dan el análisis de varios caolines, arcillas y porcelana japoneses típicos.

TABLA III. ANÁLISIS DE VARIOS CAOLINES Y ARCILLAS JAPONESES

	SiO_2	Al_2O_3	Fe_2O_3	CaO	MgO	K_2O	Na_2O	H_2O
Shiga-raki (Kioto)	56.87	28 56	0,98	0,69	0,47	2,08	0,06	10.16
Owary (Seto)	54.65	32,35	....	0,90	0.37	3,27	2,22	6,30
Hizen (Arita)	49,25	38,89	1,14	0,15	0,36	2,01	0,39	5.90

TABLAI IV. ANÁLISIS DE PIEDRA PARA PORCELANA JAPONESA O PROPORCIÓN DE SUS ELEMENTOS

	SiO_2	Al_2O_3	Fe_2O_3	CaO	K_2O	Na_2O	H_2O
Piedra de Arita I	78.70	14,27	1,16	0,45	2.24	....	3.29
Piedra de Arita II	83 00	11.60	0.70	0 18	1.90	0,29	2,49
Piedra de Amakusa	73,87	15,25	0,73	0.43	5,46	1,07	2.23
Piedra de Kutani	76,60	14,75	0,86	0.29	3,91	0,65	2,68

Los jornales en la industria alfarera japonesa son excesivamente bajos comparados con los que se pagan en Estados Unidos para trabajos similares. El promedio del jornal recibido por los obreros en 1917 y 1918 fué como sigue: Muchachas menores de 17 años, 0,60 a 1,20 yens; mayores de 17 años, 0,90 a 1,30 yens; hombres menores de 17 años, 0,60 a 1,25 yens; mayores de 17 años, 1,20 a 2,00 (1 yen equivale a cerca de 0,50 de un dólar). A dichas cifras debe añadirse una porción de arroz concedida para compensar el actual alto costo de la vida.—*Chemical and Metallurgical Engineering.*

La pintura para metales

POR A. H. SABIN*

LAS construcciones de acero no debieran ser pintadas cada año, aunque estén cerca de la costa. Los ingenieros del ferrocarril Florida East Coast usan una pintura preparada por ellos mismos, que consiste en su mayor parte de albayalde y amarillo de cromo, y las piezas que se pintan con esta mezcla no necesitan pintarse otra vez durante un período de tres a cinco años (algunas veces más tiempo); las otras compañías ferrocarrileras del Sur de Estados Unidos han obtenido resultados igualmente satisfactorios con el minio y el negro de humo. El autor está convencido de que el deterioro en un año proviene del uso de pinturas no muy buenas, que, sin embargo, dan resultados satisfactorios con el aire seco de las regiones áridas del norte; pero se llegará a encontrar al tratar cuidadosamente esta cuestión que la capa exterior es la que frecuentemente se debe renovar.

*Químico consultor.

El resultado no satisfactorio que se obtiene de las capas bituminosas (que en la práctica incluyen el alquitrán así como también el asfalto) depende de su composición. No hay razón para que no pueda hacerse una pintura asfáltica buena, pero resultaría probablemente muy costosa. El negro es el color más común para la última mano porque es el que más disimula las manchas, aunque esta no es la única razón, sino también porque protege de la acción química de la luz (lo mismo que el amarillo, el rojo y el pardo).

Los ingenieros de la extinta junta metropolitana para aguas potables y alcantarillado de Massachusetts creen que la pintura expuesta al agua se altera por la hidratación del aceite en la capa de pintura, para contrarrestar lo cual emplean varios métodos, pero principalmente usan en parte aceite de linaza hervido, que por sí es algo resistente a esta acción.

En opinión del autor es mejor usar por lo menos una mitad del aceite hervido para pintar los puentes en las regiones húmedas.

En cuanto al pintado del hierro galvanizado muchísimo tendría que decirse; dejar que el zinc se levante por oxidación es extremadamente malo, pero por lo común el hierro quedará lleno de agujeros antes de que se levante todo el zinc. Los metales más difíciles de pintar son el zinc, el aluminio y el cobre. Algunas veces la pintura se adhiere por algún tiempo, pero no se puede garantizar su durabilidad. Es cierto que casi siempre se dan garantías; pero casi siempre tales garantías no tienen valor alguno.—*Engineering News-Record.*

Investigaciones sobre cerámica

CON la ratificación por el Senado del Estado de New Jersey de un proyecto de ley concediendo la suma de 100.000 dólares para la erección de un nuevo edificio destinado a la cerámica en el colegio de Rutgers, New Brunswick, hay casi la seguridad de que dicho proyecto será aprobado por la Asambleá del Estado. Este fondo proporcionará a New Jersey lo que durante tanto tiempo ha necesitado: una institución de primera clase dedicada a la investigación de los problemas de cerámica y a la enseñanza de dicho arte.

Las gestiones para este nuevo edificio se han estado haciendo durante algunos meses, habiendo recibido el apoyo unido de todos principales industriales del Estado relacionados con esta especialidad. El proyecto citado consiste en la construcción de un edificio, provisto de maquinaria adecuada, aparatos y equipo que costarán 100.000 dólares, cantidad que deberá ser pagada por el Estado, así como una suma adicional de 12.000 dólares anuales, empezando en 1921, para sueldos, gastos de abastecimiento, etcétera.

En prueba de la necesidad de esta nueva institución, se hace resaltar que New Jersey, por sus industrias cerámicas, ocupa el segundo lugar entre todos los Estados de la Unión, siendo excedido sólo por Ohio. Los depósitos de arcilla de dicha región son los más importantes de la costa del Atlántico, mientras que los recursos locales en arcilla plástica son los primeros entre todos los del país y para la fabricación de ladrillos y otros productos refractarios son los mejores. Existen actualmente unas 18.000 personas ocupadas en dicha industria en New Jersey. Las recientes estadísticas publicadas por la Oficina de Estadísticas Industriales del Departamento del Trabajo tienen un interés especial, indicando el número de fábricas, capital invertido y valor de la producción. Dichas estadísticas, correspondientes a 1918, son como sigue (los valores en dólares):

	Número de fábricas	Capital invertido	Valor de la producción anual
Ladrillos y terracota	68	24.495.287	15.501.229
Alfarerías	56	13.577.633	12.948 702
Fabricas de vidrio	42	10.057.375	11.021 834
Azulejos y tejas	11	1.274 147	1.261.150
Cal y cemento	11	12.038.834	4.521 529
Minas de arcilla	39	1.035.703	790 796
Totales	227	62 478.979	46.045.240

Para que estas cifras correspondan a la actualidad, se estima que el capital invertido excede de 65.000.000 de dólares hoy día, y que el valor anual de la producción es de unos 50.000.000 de dólares.

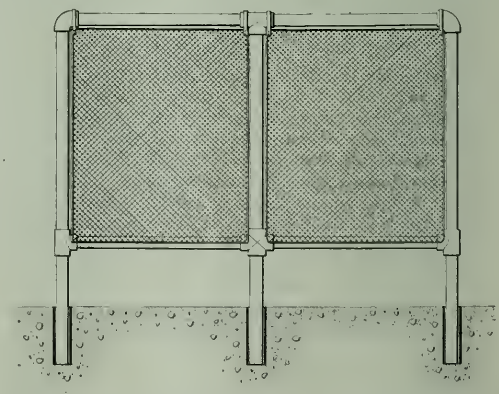
El edificio actual destinado a cerámica en el colegio de Rutgers es pequeño en comparación con las otras tres escuelas del mismo carácter existentes en Estados Unidos, las cuales están en la Universidad del Estado de Ohio, Universidad de Illinois y la Universidad de Alfred, en el Estado de Nueva York.

En el nuevo edificio de New Jersey se darán amplias facilidades para el trabajo de investigación en la resolución de los problemas suscitados diariamente, ayudando en su trabajo a todos los fabricantes del Estado en todas las ramificaciones de la industria. Los departamentos destinados a la instrucción serán modernos y eficientes. La escuela estará, como hasta aquí, bajo la dirección del Profesor George H. Brown.—*Chemical and Metallurgical Engineering.*

¡Evite el peligro!

LAS defensas permanentes alrededor de maquinaria fija son la causa de que frecuentemente se dejen de usar tales defensas, especialmente cuando se quitan para hacerles reparaciones y no se reemplazan prontamente.

Para que se eviten tales peligros e inconvenientes resulta muy útil una defensa de quitar y poner cuando hay que hacer reparaciones.



La defensa representada en la ilustración anterior fácilmente puede construirse por todo aquel que tenga herramientas para trabajar tubos, y su colocación alrededor de la maquinaria a que está destinada se hará abriendo en el piso agujeros con tubos metidos al nivel del piso un poco más amplios para poder dar entrada a los pies de la defensa y mantenerla erguida en su propia posición.

MINAS Y METALURGIA

Geología minera

LAS memorias presentadas sobre minería y geología en la reunión del Instituto Americano de Ingenieros de Minas en la ciudad de Nueva York resultaron interesantes y dieron lugar a gran discusión. La discusión principal en la sesión de la mañana fué originada por la memoria del Sr. H. A. Wheeler titulada "Rapid Formation of Lead Ore" (formación rápida del mineral de plomo), en la que dijo que la formación de los cristales de galena en las herramientas de hierro de la mina Misión desde 1914 condujo a la conclusión de que la mayor parte, si no todos, de los yacimientos de plomo y zinc del valle del Mississippi son muy modernos, o por lo menos no son más antiguos que los terrenos terciarios, y tal vez que los cuaternarios.

En la misma discusión general el profesor Kemp señaló la acción común de los agentes naturales y de las aguas oxidantes en los sulfuros de plomo y en los sulfuros de zinc que dan lugar *in situ* a la formación del carbonato de plomo y la aparición del silicato de zinc dentro y sobre las fracturas de las rocas subyacentes, mientras que, por otra parte, no se encuentra ninguna evidencia de la migración hacia abajo de los sulfuros.

El Sr. Winchell citó un ejemplo de una mina "al revés," en la que la galena no alterada llenaba la parte superior de la veta, con una gran extensión de minerales oxidados en la parte inferior.

El Sr. Bateman describió la existencia de cobre nativo acompañado de chalcocita en uno de los ventisqueros de Alaska, pero después se encontraron en la proximidad vetas con ambos minerales. El Sr. Lindgren mencionó algunos ejemplos bien conocidos de depósitos de galena y blenda junto con la calcita y la barita en las salmueras de Louisiana; los pozos algunas veces están atestados de substancias cuyo origen se atribuye a la mezcla de dos soluciones: una que tal vez contiene cloruro, y la otra ácido sulfhídrico. El Sr. Ball llamó la atención de aquellos que buscan la posibilidad de un yacimiento profundo que dé lugar a la formación de los minerales de zinc y plomo en el valle del Mississippi, según informe del Sr. Buckley sobre la región meridional del valle del Mississippi, en el que describe la existencia de diques de limburgita conteniendo galena y blenda a una distancia de 80 kilómetros al noreste de los yacimientos de plomo del condado de San Francisco, California.

La memoria del Sr. David B. Scott sobre "Los depósitos de mineral del distrito de Mogollón, en New Mexico," fué extractada por el Sr. Ball y discutida por el profesor Bateman y el Sr. Ferguson, del Instituto Geológico de Estados Unidos.

El Sr. Ferguson hizo una explicación de la formación del mineral, en lo que se relaciona con la topografía antigua, atribuyéndola más bien al cambio de carácter de las paredes de la roca. La memoria del Sr. F. G. Wright, que trata del examen de minerales y metales por la luz polarizada, hizo notar la importancia de algunos métodos recientemente desarrollados que resultarían ser un suplemento de gran valor a las observaciones corrientes del color, diferencias en la dureza, etcétera, para la determinación de los minerales opacos. Se encontró que los métodos por la luz natural polarizada son directamente aplicables al estudio de los minerales.

La sesión de la tarde fué dedicada a la memoria presentada por el Sr. H. C. Moulton sobre las presiones de la tierra y de las rocas, en la que el autor hace notar las diferencias que se encuentran en la práctica con las fórmulas comunes basadas en la suposición de un ángulo de reposo. En esta discusión extensa y agradable participaron los señores Means, Briggs, Ridgeway, Tillson y otros, mostrando interés general en este asunto y sus aplicaciones prácticas a los problemas de construcción de túneles, preparación de macizos y canteras.—*Engineering and Mining Journal.*

Volteo automático

EN LAS minas de la Woodward Iron Company, de Woodward, Alabama, se hace el volteo automático de las vagonetas transportadoras de mineral con un mecanismo especial. En una de las minas hay dos de estos mecanismos con capacidad para cuatro vagonetas cada uno, y en otra mina hay dos con capacidad para cinco vagonetas. Con estos aparatos las vagonetas son volteadas para vaciarlas y regresadas a su primera posición sin necesidad de fuerza motriz extraña.



APARATO WOODWARD PARA VOLTEAR VAGONETAS

La operación automática se consigue utilizando el principio del volante, el cual almacena energía suficiente durante el movimiento inicial de la vagoneta cargada, lo que es cuando está fuertemente desequilibrada, para restituirla vacía a su posición original. La inercia de los volantes resiste y retarda el movimiento de arranque, haciendo que las vagonetas vacíen el material con la menor quebradura y funcionen con menos esfuerzo. El mecanismo está provisto de frenos y accesorios para parar y sostener el mecanismo en su lugar después de su regreso y durante la translación de las vagonetas.

Estos mecanismos son de metal y se componen de un número de carriles de acero de forma circular que tienen doble objeto: sirven como armazón del mecanismo y como aparato giratorio. Los carriles circulares tienen las cabezas hacia afuera y se conectan después con otros dos carriles que se extienden a lo largo y horizontalmente a través de la jaula. Estos carriles tienen las bases remachadas a las bases de los anillos. Los carriles horizontales forman las líneas

de conexión del cuerpo principal, o sea el esqueleto de toda la estructura. Estos carriles, además, están unidos entre sí con ángulos que se extienden de uno al otro de los anillos, formando una construcción cuyo principio es semejante a la viga de celosía.

Las cabezas de los carriles circulares se deslizan sobre ruedas con muñones adaptadas a dos ejes cortos que giran sobre cojinetes de rodillos. Los volantes están conectadas a los extremos de cada uno de estos ejes; el tamaño y el peso de estos volantes se calculan determinando la carga del volante para la velocidad necesaria.

Los carriles de la vía pasan por cada jaula para formar una vía en la que se mantienen las vagonetas en cualquiera posición que estén. Además, hay unos muñones montados para girar sobre cojinetes verticales que tienen por objeto resistir el impulso en las extremidades de las jaulas.

El funcionamiento es como sigue: Después de que los carros han entrado en el aparato volcador, se sueltan las aldabas levantando una manija, y el peso de las vagonetas y del material es suficiente para hacer girar inmediatamente el volcador. Como las aldabas están contrapesados por el brazo de palanca, regresan a su posición correcta tan luego que quedan libres y permanecen en su posición para impedir que el mecanismo se pase de su posición primitiva.

El mecanismo de este volcador fué ideado y construído por la Woodward Iron Company.—*Engineering and Mining Journal.*

Canales inclinadas de descarga para materiales pesados

POR JOHN S. WATTS

PARA cargar vagones de ferrocarril con roca o mineral en una cantera es muy común construir canales inclinadas, como se ve en la figura 1. Esta disposición, cuando se usa para cargar grandes pedazos de roca, es muy destructora de los vagones; los pedazos de roca caen golpeando los lados y fondo del vagón con tal fuerza que lo destruyen rápidamente. La disposición de la canal inclinada que se ve en la figura 2 corrige este defecto, pues que el extremo por donde cae el material se puede bajar hasta el fondo del carro y después se puede levantar gradualmente a medida que se va llenando el vagón. La roca resbala suavemente por la canal y no cae desde una altura considerable.

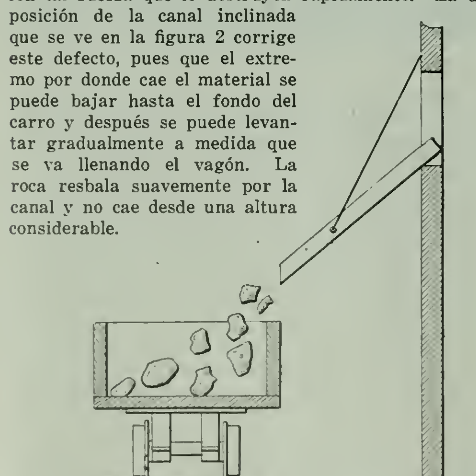


FIG. 1. CARGADERO COMÚN

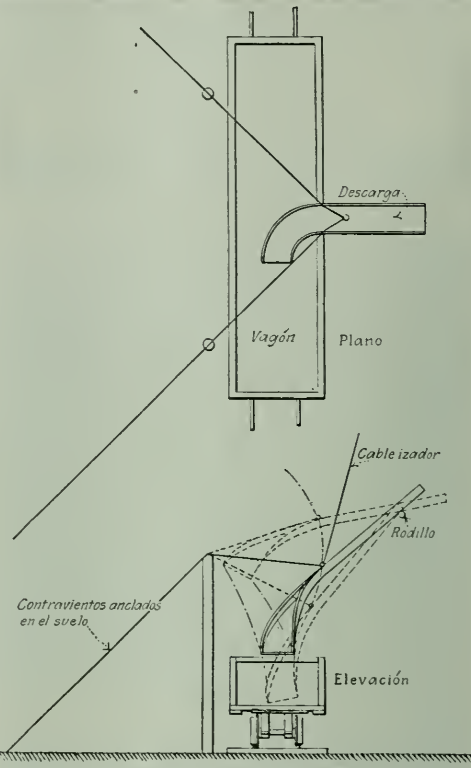


FIG. 2. CANAL PARA MATERIALES PESADOS

También se puede cargar el vagón con más igualdad, pues que el extremo de la canal es curvo, o tiene la forma helicoidal y lleva el material al centro del vagón, evitando así que se desparrame.

En la figura 2 se ve una canal inclinada representada con línea de puntos en su posición más baja y descansando en el fondo del vagón; también se ve en línea llena cuando el vagón está cargado, y en línea de puntos, en la parte superior, cuando está suspendida para dar lugar a que la locomotora pase por debajo. Los cables que sirven de tirantes desempeñan dos funciones: *primero*, mantienen la canal en su lugar contra la presión del viento; *segundo*, mantienen la misma canal en un punto tal que la boca de descarga esté aproximadamente sobre el centro del vagón.

La extremidad superior de la canal tiene que entrar y salir, como se ve en la figura 1, y no puede ponerse en una charnela según el uso común; pero sí descansa en un rodillo que le permite hacer los movimientos transmitidos por los cables. El cable para izar la canal no debe ser vertical, como se ve en la figura 2, y su inclinación deberá ser suficiente para conservar tirantes los otros cables. El uso de estas canales inclinadas tiene diversas aplicaciones y resulta muy conveniente no sólo para cargar materiales pesados sino también arena, carbón u otros materiales en polvo o fragmentos pequeños, pues la forma de la canal permite distribuir más uniformemente el material en el vagón o carro transportador con sólo mover lateralmente la canal por medio de las cuerdas que la sostienen.—*Engineering and Mining Journal.*

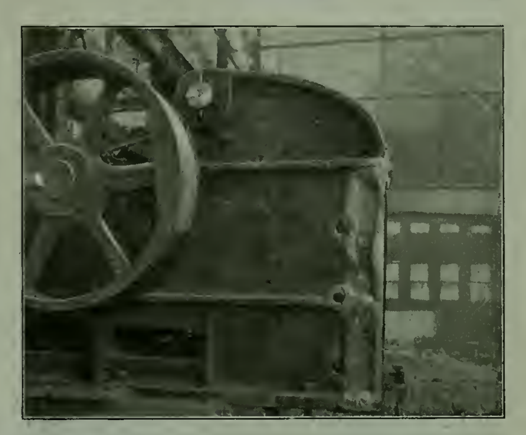
Las cualidades de la llama

LA LLAMA, que es la contribución del Perú al mundo de la transportación, ha sido descrita como una portadora impolítica de carga, melancólica, rústica, de poca inteligencia y con la cual hay que tener gran paciencia. No es la favorita de nadie. Tiene cuatro patas como la vaca de la viuda Leary, por las que los poco versados en zoología y etnología pueden fácilmente distinguirla de los lamas del Tibet. Su poder de transporte es extraordinario, pues puede transportar su propio peso durante el viaje de un día. Es tan ágil como Mitzi y tan frugal en sus costumbres como lo fué Russell Sage; come forraje ordinario y hierbas, bebe poco y raras veces. Es tímida y vergonzosa como una principiante. Su manera de caminar es muy especial, pues al andar mueve la cabeza y el cuello hacia adelante como una gallina, aunque sin ritmo alguno. Prefiere las regiones altas de los Andes y no se adapta a trabajos en las zonas bajas y calientes. Tiene poco humor y mucha lana, y pelea escupiendo al adversario la oreja, excepto cuando tiene mala puntería. Cuando muere no sirve para nada. "Aunque la bestia es útil," dijo un escritor en *Bailey's* hace algunos años, "no es popular con aquellos responsables de los trabajos en las minas. El indio es un hombre independiente; principia a trabajar y deja el trabajo, especialmente lo último, cuando lo desea. Cuando quiere descansar, simplemente afirma que sus llamas necesitan reposo; las arrea hacia su choza y no hay poder bajo el sol que lo disuada de hacerlo. La actitud del indio en estos casos ha sido la causa de la instalación de tranvías aéreos tan comunes hoy día en los distritos mineros de la América del Sur para la transportación de minerales a los establecimientos metalúrgicos.

Fuerza eléctrica necesaria para izar en las minas

LA FUERZA eléctrica máxima necesaria para las máquinas de izar en las minas puede variar en gran parte por la elección que se haga del equipo eléctrico, pero el consumo de la energía eléctrica parece que aproximadamente tiene un valor constante. Las notas tomadas durante un período de doce meses de trabajo de los tiros de la mina de hierro en la región de Marquette, Michigan, dan a conocer un promedio de consumo de energía eléctrica de 2,6 kilovatios-hora por cada 310 toneladas izadas 1 metro con una variación máxima de 15 por ciento, poco más o menos, sobre la cifra indicada. Este promedio de consumo de fuerza es para izar más de 1.278.000 toneladas métricas de una profundidad media de 180 metros, según la notable revista, *Electrical World.*

El tonelaje anual izado en las diferentes minas tenía una relación de más de cinco a uno, y la profundidad media era de más de tres a uno.



Reparaciones con termita

LA ILUSTRACIÓN que acompañamos muestra una reparación de un tamaño extraordinario practicada recientemente con termita en un lado del cuerpo de una trituradora enorme usada en los trabajos de la Internacional Nickel Company de Bayonne, New Jersey. El frente de la armazón lateral, desde la parte superior hasta la parte inferior, o sea 1,80 metros, estaba completamente roto, excepto la brida en la parte superior, de 35 centímetros de ancho. La superficie rota medía de 7,5 a 20 centímetros de grueso, estando la parte más gruesa en la región de los tres agujeros rodeados de rebordes para los pernos. En algunos puntos la rotura se extendía diagonalmente a través de la sección.

Se quitó solamente la plancha del frente de la trituradora.

Se rebajó después 30 centímetros más o menos la base de madera y hormigón, dando lugar para construir una plataforma de madera a 30 centímetros más abajo de la parte inferior del frente del cuerpo, con el objeto de sostener la caja del molde.

Se abrió el resquicio entre las dos secciones rotas por medio de la llama de oxiacetileno con un ancho de 6,2 centímetros, llenándolo después con cera para formar el molde. Se construyó una caja alrededor de la cera.

En seguida se dirigieron alternadamente las llamas de dos antorchas precalentadoras por seis entradas del molde para quemar la cera, extraerla, secar el molde y calentar las secciones a una temperatura apropiada para la soldadura; después se aplicó la termita.

La operación se efectuó en siete días, al fin de los cuales la trituradora se puso en servicio otra vez aparentemente en tan buena condición como antes.—*Engineering and Mining Journal.*

CONSUMO DE FUERZA PARA IZAR 310 TONELADAS-METRO EN LOS TIROS DE LAS MINAS DE HIERRO DE MICHIGAN

Mina	Toneladas métricas izadas	Profundidad media, m	Kv.-h. por 310 t.-m.	Clase de motores	Caballos de vapor	Género de la conexión	Clase de carga	Capacidad Kg.	Velocidad máxima m. por min.
A	326.027	183,00	2,5	C. A.[1]	500	Con engranaje	Jaula contrapesada para gente y material	3.229	300
B	87.655	90,00	2,9	C. A.	200	Con engranaje	Cajón y jaula contrapesados para gente y material	2 836	225
C	99.489	265,50	2,4	C. A.	400	Con engranaje	Cajón contrapesado, sólo para el material	2 964	300
D	147.704	120,00	2,6	C. A.	400	Con engranaje	Cajón contrapesado, sólo pare el material	3 229	300
E	64.317	240,00	2,6	C. A.	400	Con engranaje	Cajón contrapesado, sólo para el material	3 229	300
F	351.444	285,00	2,7	2 de C.D. en un grupo del G.P. de Ilgner	200 500	Uno con engranaje y el otro en conexión directa	Una jaula contrapesada y un cajón contrapesado	3 648	4.500
G	75.485	108,00	2,2	C. A.	200	Con engranaje	Cajones contrapesados, sólo para material	2 964	180
H	128.828	130,05	2,6	C. A.	400	Acoplado	Cajón y jaula sin contrapeso y de doble tambor, para gente y materiales	2 836	180

Todos los motores de corriente alterna son trifásicos.

Reducción de mineral en Nicaragua

A PRIMERA vista cualquiera creyera que la ilustración que acompañamos enseña una forma de la antigua varita adivinadora que acaba de descubrir un meteorito. Es, sin embargo, un molino movido por dos hombres, para moler mineral de cuarzo con ley de oro probablemente en presencia de mercurio. Se hace un agujero en la piedra redonda al que se adapta una rama de árbol en forma de Y, y dos hombres la hacen



MOLINO PRIMITIVO PARA MINERALES

girar dentro de la depresión en la roca que le sirve de base. Esta reliquia fué descubierta en Nicaragua por el Sr. J. E. Spurr.—*Engineering and Mining Journal.*

Precios de los metales

LOS precios dominantes de los metales en Estados Unidos, basados en el promedio de los principales mercados, reducidos a la base de Nueva York, al contado y per libra avoirdupois, fueron el 26 de Mayo de este año, según datos reunidos por el *Engineering and Mining Journal:*

Cobre	$18,15
Estaño	0,49 a 0.495
Plomo, en San Luis	0,0835
Plomo, en Nueva York	0,085
Zinc	0,07⅛
Plata en Nueva York, la onza	1,02¼

Fosfato en las islas del Pacífico

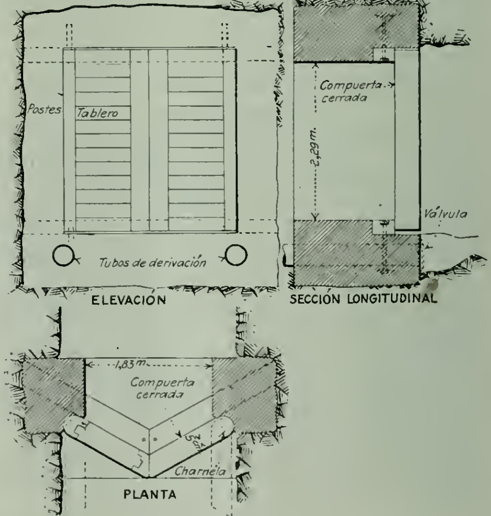
SEGÚN datos sometidos a la Casa de Representantes de Nueva Zelandia por el presidente de la Junta de Agricultura, las reservas de fosfato de la isla de Nauru, en el océano Pacífico, son suficientes para satisfacer la demanda mundial durante doscientos años. Informaciones obtenidas de fuentes dignas de confianza, dice el *Board of Trade Journal,* indican que hay disponibles de 80 a 100 millones de toneladas o tal vez más. La calidad del fosfato se dice es inmejorable (de 85 a 86 por ciento), añadiéndose que dicha isla contiene la cantidad de fosfatos de primera clase más grande que se conoce en el mundo. La producción actual de la isla ha sido algo influenciada por la guerra, pero el promedio de producción anual llega a unas 150.000 toneladas.

Existen otras islas en el Pacífico que poseen yacimientos de fosfato, entre ellas la isla del Océano, donde la Pacific Phosphate Company posee derechos mineros; esta compañía está interesada en otra empresa francesa que explota los yacimientos de la isla Makatea. También figuran la isla de Navidad, y la de Angaur, donde, según un perito alemán, existen unas 2.500.000 toneladas, conteniendo de 81 a 83,6 por ciento, aunque otro perito calcula la cantidad de fosfato entre 300.000 y 600.000 toneladas, y las islas de la Sorpresa, Clipperton, Walpole y Malden. La isla de Navidad arriba citada no debe confundirse con la del mismo nombre situada cerca de Java.

Esclusa de madera y hormigón

LA CONSTRUCCIÓN de una esclusa de madera y hormigón, y su instalación en la mina Rowe, de la Pittsburgh Steel Ore Company, en Riverton, Minnesota, tiene algo de nuevo. Como se muestra en la ilustración que acompañamos, la idea general para su instalación se ha tomado de la que se emplea en la construcción de compuertas para esclusas de canal. Los umbrales de ingletes, superior e inferior, están firmemente embutidos en el hormigón y asegurados con pernos. Las compuertas tienen marcos que están exactamente cerrados y ajustados a los umbrales y a los botareles de hormigón. Las charnelas están a 50 milímetros fuera del centro, de manera que las mismas puertas se abran rápidamente cuando se hacen funcionar. Los tubos de derivación del agua se llevan por el hormigón.

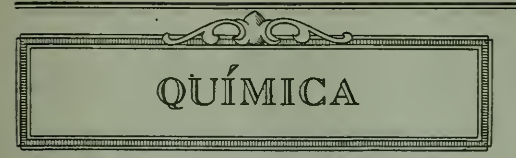
Los postes de las compuertas se construyeron de madera de 35 por 35 centímetros, y los tableros de madera de 20 por 35 centímetros. Las uniones entre las compuertas y los umbrales y entre las mismas compuertas se rellenaron con empaquetadura para ha-



DETALLES DE LA ESCLUSA

cerlas impermeables. Después de una prueba con presión de 15 metros contra las compuertas, la filtración era de 189 litros por minuto. Toda esa filtración era prácticamente por las uniones de los tableros horizontales, y después de algunos días solamente había ligeras filtraciones.

Esta esclusa fué diseñada por los Srs. J. C. Barr y Frank Hutchinson, exgerente y exingeniero respectivamente de la Pittsburgh Steel Ore Company.—*Engineering and Mining Journal.*



Compuestos orgánicos

POR DONALD W. MACARDLE

EN LOS diferentes métodos que se han propuesto para la clasificación de los compuestos orgánicos, uno sólo, el de Richter, da a cada compuesto un lugar determinado exclusivamente por su fórmula. En el sistema de Richter la composición elemental íntima del compuesto es la que sirve de criterio para su clasificación, lo cual hace que este sistema tenga la objeción grave de que compuestos semejantes como la etana y la propana se coloquen en secciones diferentes, mientras que compuestos enteramente diferentes, como alcohol alil, aldehida priopónica y acetona, se ponen en un mismo grupo a causa de que sus fórmulas empíricas son una misma: C_3H_6O.

Los señores Prager y Jacobson han ideado un método que difiere en muchos puntos de lo anteriormente propuesto, con el cual dan un sistema que evita los defectos señalados, y que es bastante amplio para incluir todos los compuestos orgánicos conocidos. Las reglas fundamentales de este sistema forman la introducción del manual Beilstein.

Para tener una explicación completa de la colocación de un compuesto complicado en este sistema debe tenerse presente la exposición del sistema en el manual citado. Bastará decir aquí que el método usado en el manual es el inverso de la anhidrosíntesis; el compuesto de que se trata es considerado como descompuesto en sus componentes principales por separación hidrolítica, y por el "principio de la última posición en el sistema" se coloca el compuesto en el grupo de uno de sus productos por hidrólisis.

El manual Beilstein en su cuarta edición contiene más de 150.000 compuestos.

La división de los compuestos isocíclicos en clases y subclases es la misma que la de los compuestos acíclicos. Los números de cada clase indican las secciones comprendidas en ellas. Toda la obra está dividida en 4.877 secciones y constará de quince tomos.—*Chemical and Metallurgical Engineering.*

Diagrama del arreglo de los compuestos orgánicos

Cuarta edición del "Handbuch der organischen Chemie"

Compuestos acíclicos

Hidrocarburos	Compuestos hidroxigenados	Compuestos carbonílicos		Ácidos carboxílicos			Ácidos de azufre		Aminas			Compuestos azoados	Compuestos metálicos
		Compuestos simples carbonílicos	Compuestos hidroxicarbonílicos	Ácidos simples carboxílicos	Ácidos hidroxicarboxílicos	Ácidos carbonílcarboxílicos	Ácidos sulfínicos y sulfónicos	Derivados funcionales	Compuestos simples de amino	Derivados carbonílicos e hidroxílicos	Ácidos de amino		
Metana y sus homólogos con derivados no funcionales; Olefinas, series de acetilena	Alcoholes, éteres, mercaptanes, glicol, glicerina	Formaldehida, acetona, acroleína, glioxal	Glicolaldehida, aldol, monosacáridas	Ácidos: Fórmico, acético, acrílico, oxálico	Ácidos: carbónico, láctico, tartárico, cítrico	Ácidos: Glioxálico, acetoacético, glicurónico	Ácido metilsulfúrico	Ácidos: Sulfoacético, isatiónico	Metilamina, alilamina	Alcohol aminoetílico, aminoacetónico	Glicina, ácido aspárgico	Hidroxilaminas, compuestos azo y diazo, etcétera	Fosfina, compuestos Grignard
2—15	16—70	71—151		152—322			323—331		332—379			380—400	401—449

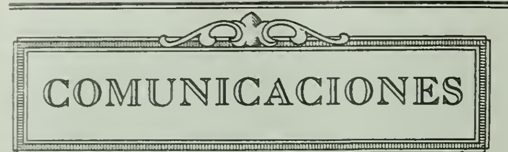
Compuestos isocíclicos

Ciclohexana, ciclopentadiena, bencina, naftalina	Mentol, fenol, bencil, alcohol, naftol, resorcinol	Alcanfor, benzaldehida, acetofenona, quinona	Aldehida, salicílica, benzoína, alizarina	Ácidos: Benzóico, cinámico, canfórico, eftálico	Ácidos: Salicílico, mandélico, gálico	Ácidos: Benzoilfórmico, eftaldehídrico	Ácido bencinasulfónico	Ácidos: Fenol y naftolsulfónicos, alizarinasulfónicos y sulfobenzóicos	Anilina, bencilamina, fenilina diamina, bencidina	Aminofenol, aminobenzaldehida	Ácidos antranílico y aminosalicílico	Fenilhidroxilamina, azobencina, azoxibencina	Compuestos de P, As, Sb, Bi, Ca, Mg, Hg, Pt, etcétera
450—498	499—608	609—890		891—1504			1505—1591		1592—1928			1929—2251	2252—2358

Compuestos heterocíclicos

Heterocompuestos con	Secciones
un átomo de oxígeno	2360-2665
dos átomos de oxígeno	2666-2950
tres átomos de oxígeno	2951-3006
cuatro o más átomos de oxígeno	3007-3031
un átomo de ázoe	3032-3457
dos átomos de ázoe	3458-3793
tres átomos de ázoe	3794-4008
cuatro o más átomos de ázoe	4009-4187
oxígeno y un átomo de ázoe	4188-4483
oxígeno y dos átomos de ázoe	4484-4669
oxígeno y tres o más átomos de ázoe	4670-4719

Compuestos orgánicos naturales de estructura incierta—4720-4877



El geófono en las minas

Por Mark Meredith

Entre las invenciones interesantes que fueron desarrolladas durante la guerra de trincheras en Francia, figura un aparato conocido por el nombre de geófono. Este aparato fué empleado para cerciorarse de la dirección en que eran conducidas las operaciones subterráneas del enemigo. Dicho instrumento prestó grandes servicios, y en su forma final se comprobó que poseía una sensibilidad notable.

El principio usado es el del sismógrafo, con el cual se obtiene un registro de los movimientos de la tierra por medio del movimiento relativo entre la tierra y una masa suspendida que posea una grande inercia. El movimiento relativo en el caso del geófono tiene lugar entre un anillo de hierro que está en contacto con la tierra y un disco de plomo sujetado entre dos disos de mica, sosteniéndose dentro del anillo de hierro en una posición central.

Los dos discos de mica están mantenidos en su lugar por medio de dos casquillos de metal, y un agujero taladrado en el casquillo superior comunica las variaciones en la presión del aire interior al oído por medio de un tubo de goma. Cuando la caja es agitada por la débil vibración procedente de un golpe lejano, el disco de plomo casi no sufre variación, y de aquí que tengan lugar compresiones y rarefacciones del aire dentro de la caja, las cuales producen sonidos característicos.

Afortunadamente ya no hay quien tenga que estar sentado en túneles sofocantes aguzando los oídos para descubrir el ruido de los picos alemanes, habiéndose ahora propuesto aplicar el geófono a trabajos de socorro en las minas. Se han verificado pruebas para determinar la distancia a que pueden oirse incidentes posibles. El ruido de un pico golpeando una roca fué identificado claramente a una distancia de 300 metros a través de carbón y tierra, mientras un golpe fuerte dado con una maza fué oído a 380 metros de distancia. Parece que la presencia de galerías y huecos en el espacio intermedio no afectan mucho la intensidad del sonido, pero la amplitud varía hasta cierto punto según la naturaleza del material intermedio; las rocas metalúrgicas transmiten el sonido mejor que los yacimientos de carbón.

El geófono determina la dirección de los sonidos

A causa del hecho de que el oído puede fácilmente averiguar la diferencia en extensión de dos sonidos cuando se hacen en cada oído separadamente, es posible usar el geófono para determinar la dirección de que proceden los impulsos que agitan el aparato. Se usan dos instrumentos semejantes, moviéndose uno de ellos hasta que el sonido se percibe con la misma intensidad en ambos oídos. La dirección del impulso se sabe entonces que es perpendicular a la línea que une a los dos instrumentos.

Este método, que podría parecer incapaz de proporcionar una gran exactitud, se ha comprobado por la experiencia que es de mucha utilidad para ayudar al alineamiento en el vaciado de túneles, habiéndose ya registrado ejemplos en que la dirección del avance de un túnel que se acercaba fué obtenido con el geófono, coincidiendo con una exactitud notable con la determinada por aparatos muy exactos en los que se tiene completa confianza usualmente. La distancia del ruido puede calcularse si se tiene experiencia y el ruido es de una intensidad constante. Este es, sin embargo, un método ineficiente y poco satisfactorio, y pueden esperarse mejores resultados haciendo observaciones simultáneamente en dos puntos separados y encontrando el punto de intersección de las líneas que indican la dirección del ruido que se acerca.

No puede haber duda de que este aparato ingenioso y sencillo facilitará la tarea de establecer comunicación con mineros sepultados después de una explosión, haciendo que el trabajo de socorro puede emprenderse rápida y eficientemente. Una de las características valiosas del instrumento es la facilidad con que el carácter del incidente puede identificarse. El golpe de un pico o una pala produce un sonido que es enteramente distinto del que hace la caída de una roca.

La cuestión referente a la probabilidad de que el geófono sea empleado con frecuencia en las minas depende hasta cierto punto del desarrollo futuro del teléfono sin hilos. La posibilidad de transmitir la palabra directamente es atractiva, habiendo sido objeto de experimentos desde una fecha tan lejana como el año 1887, que fué cuando A. W. Heaviside consiguió transmitir un mensaje telefónico a través de más de 110 metros de tierra. En estos experimentos se usaron dos circuitos metálicos de más de 3,2 kilómetros de extensión cada uno y paralelos entre sí, uno tendido en el suelo desde la boca del pozo y el otro en una galería de la mina.

El progreso considerable alcanzado en la sensibilidad de instrumentos receptores que ha tenido lugar recientemente, es casi seguro que hará posible comunicarse desde una estación transmisora situada en el exterior con cualquier punto dentro de una mina. El aparato para recibir el mensaje, sin embargo, es necesariamente complicado y requiere experiencia en el que lo usa; así es que la sencillez del geófono y el que su empleo sea posible por parte de los que no son prácticos en su manejo, son argumentos importantes en su favor.—*Coal Age.*

Electrificación de ferrocarriles en Sud África

En los South African Railways ha sido proyectada la electrificación de tres secciones en un total de 1.383 kilómetros, con un equivalente de vía sencilla de 1.961 kilómetros. Los gastos calculados exceden a la cifra de 50.000.000 de dólares. Las tres secciones del ferrocarril citadas son, respectivamente, de Ciudad del Cabo a Touros River, de Komati Poort a Randfontein y de Durban a Bayside. En dicho proyecto se propone la corriente directa a 3.000 voltios, trifásica, distribución por el sistema de contacto a 50 ciclos y regulación regenerativa en algunas secciones.

Han sido propuestos tres tipos de locomotoras. La de carga, capaz de arrastrar un tren de 1.200 toneladas a la velocidad de unos 64 kilómetros por hora en los recorridos a nivel, o bien uno de 1.800 toneladas

a 54 kilómetros por hora, siendo los motores de 2.800 cv.-hora en el supuesto de tener cuatro motores dobles. Las locomotoras serán de dos secciones articuladas con dos juegos de ruedas dobles, cada uno de los cuales tendrá dos ejes propulsores, un eje roscado conectado por una cigüeña al eje propulsor y un par de motores engranados con el eje cigüeñal. El peso de la locomotora se calcula en 134 toneladas y su esfuerzo de tracción en unos 22.000 kilogramos. Los planos de las locomotoras para trenes de pasajeros son semejantes en su construcción, exceptuando el que están proyectadas para correr a una velocidad de 88 kilómetros por hora en los recorridos nivelados, para un esfuerzo de tracción de unos 5.900 kilogramos-hora del motor y para pesar solamente 81 toneladas. El tercer tipo de locomotora mencionado es el de maniobra, de unas 68 toneladas de peso y un esfuerzo de tracción de 6.350 kilogramos a unos 19 kilómetros por hora. El beneficio calculado en la tracción por electricidad en estas tres secciones alcanza a unos 4.000.000 de dólares anualmente.—*Electric Railway Journal.*

Constante de las antenas

POR AUGUST HUND
Berkeley, California

EN *Electrical World* se publicaron las fórmulas obtenidas por el autor de este artículo al desempeñar un trabajo de ingeniería en telegrafía inalámbrica. Dichas fórmulas permiten calcular las constantes correspondientes a antenas equivalentes a conductores aéreos horizontales. El autor ha comprobado las fórmulas por varios experimentos y ha encontrado que satisfacen con mucha aproximación así como también para muchas antenas poderosas que hoy se usan.

Las fórmulas encontradas para las constantes correctas son:

$$C_{e1}{}^{F} = A_1 C_A{}^{F};$$
$$L_{e1}{}^{H} = B_1 L_A{}^{H};$$
$$r_e{}^{\Omega} = B_1 r_A{}^{\Omega}.$$

Mientras que para las constantes aparentes efectivas las fórmulas son las siguientes:

$$C_{e2}{}^{F} = A_2 C_A{}^{F};$$
$$L_{e2}{}^{H} = B_2 L_A{}^{H};$$
$$r_e{}^{\Omega} = B_1 r_A{}^{\Omega}.$$

Si C_e, L_e y r_e se refieren al valor de la capacidad efectiva, a la autoinducción y a la resistencia, y C_A, L_A y r_A a las correspondientes constantes verdaderas, las constantes A_1, B_1, A_2 y B_2 dan las fórmulas

$$A_1 = \frac{8\lambda^1}{\pi\lambda} \frac{\operatorname{sen}^2 \frac{\lambda}{\lambda^1} 90^\circ}{\frac{\pi\lambda}{\lambda^1} + \operatorname{sen} 180^\circ \left[1 - \frac{\lambda}{\lambda^1}\right]}$$

$$B_1 = \frac{\lambda^1}{2\pi\lambda} \frac{\frac{\pi\lambda}{1} - \operatorname{sen} 180^\circ \left[1 - \frac{\lambda}{\lambda^1}\right]}{\operatorname{sen}^2 \frac{\lambda}{\lambda^1} 90^\circ}$$

$$A_2 = \frac{2\lambda^1}{\pi\lambda} \operatorname{sen} \frac{\lambda}{\lambda^1} 90^\circ$$

$$B_2 = \frac{2\lambda^1}{\pi\lambda} \frac{1 - \cos \frac{\lambda}{\lambda^1} 90^\circ}{\operatorname{sen} \frac{\lambda}{\lambda^1} 90^\circ}$$

λ = la longitud de la onda para la antena sin carga;

λ^1 = la longitud de la onda para la antena cargada con bobina.

Las verdaderas constantes de la antena para una carga de autoinducción L_o, se encuentran por consiguiente de las expresiones:

$$L_A{}^{H} = \frac{A_1 - A_2}{A_2 B_2 - A_1 B_1} L_O{}^{H};$$

$$C_A{}^{F} = \frac{\lambda^2}{144 \times 10^{16} L_A{}^{H}}.$$

Radiotelegrafía internacional

EL COMITÉ designado por el Sr. Alexander, Secretario del Departamento de Comercio de Estados Unidos, está listo para someter un informe proponiendo la revisión del reglamento de telegrafía inalámbrica, que en breve será discutido por un congreso internacional de radiotelegrafía. El aspecto halagador del asunto es que la acción del Gobierno ha reconocido al Instituto de Ingenieros de Telegrafía Inalámbrica, incluyendo en el comité que preparará el reglamento en calidad de miembro de esta institución al Dr. A. N. Goldsmith, presidente del Departamento de Comercio, en el comité de la conferencia de telegrafía inalámbrica.

Los representantes de Estados Unidos, Francia, Gran Bretaña e Italia redactaron un protocolo proponiendo reformas de las convenciones de Londres de 1912 y lo sometieron a la consideración de estos países en el último verano. En este país el protocolo está considerándose por el ejército, la marina, el correo y en el Departamento de Comercio, siendo este último el representante de los intereses comerciales de la telegrafía inalámbrica. Se dice que el comité del Departamento de Comercio sometió su informe al Secretario Sr. Alexander el 30 de Abril, y el 13 de Mayo se reunió una junta general en Washington en la que se discutió el informe públicamente.—*Electrical World.*

Gobierno automático de trenes

EL COMITÉ de gobierno automático de trenes de la administración de ferrocarriles de Estados Unidos informa al director de la división de tráfico que el uso de aparatos automáticos para el gobierno de los trenes es necesario en todas las líneas de mucho tráfico, aunque tengan sistema de señales automáticas por secciones; pero que los méritos relativos de los diversos tipos de los aparatos ya experimentados no pueden determinarse conclusivamente hasta que no se hagan nuevas experiencias. En dicho informe recomienda el comité que se sigan haciendo experiencias bajo la dirección de la Asociación Americana de Ferrocarriles después que concluya la administración del Gobierno.

En ese informe se dice que los aparatos automáticos evitarán solamente los accidentes debidos a que los empleados no observen las indicaciones de las señales.

El comité de que hemos hecho mención se formó en Enero de 1919, ha hecho una inspección detallada de treinta y siete aparatos y ha examinado los proyectos para 300, de los cuales sólo 17 se encontraron disponibles para nuevos ensayos. Los trabajos de este comité son continuación de los de la United States Interstate Commission, que ha funcionado desde 1907. —*Engineering News-Record.*

NOVEDADES INTERNACIONALES

Los depósitos de potasa españoles

Es muy interesante estar al corriente de los descubrimientos recientes de yacimientos de potasa en Cataluña. Las primeras indicaciones fueron descubiertas en un pozo antiguo situado en las cercanías del pueblo de Suria, próximo a la ciudad de Manresa; el asunto fué estudiado por el Instituto Geológico y, como resultado de sus investigaciones, se recomendó al Gobierno nacional que ordenara una inspección inmediata de la región. Aunque de momento no se hizo mucho, ello fué suficiente, sin embargo, para establecer la existencia en Cataluña de un yacimiento de potasa de una extensión muy considerable y de gran importancia.

Las perforaciones hechas luego en las proximidades de Suria por la casa Solvay y la Sociedad Todina dieron un resultado enteramente favorable. Se han abierto trece agujeros, algunos con una profundidad de más de 1.000 metros, habiéndose comprobado por los mismos que los yacimientos se extienden desde Suria en todas direcciones, cubriendo un área de unos 10 kilómetros cuadrados.

Los cálculos hechos del valor de los yacimientos revelan una existencia de 10 millones de metros cúbicos de óxido de potasa anhidra que, al precio anterior a la guerra, representan un valor de 3.790 millones de pesetas.

Los resultados de las perforaciones indujeron a la casa Solvay a abrir un pozo principal de 9 metros de diámetro, con la idea de iniciar la explotación en grande escala.

Se han efectuado también perforaciones en los contornos de Vilanova la Aguda, comprobándose la existencia de yacimientos de potasa considerables, pero los resultados no son bastante completos para poder calcular su importancia. En Cardona, en los alrededores de la Montaña Roja, se recogieron muestras de un mineral que indica la existencia de un depósito de potasa que ha sido disuelto por el contacto con el agua. Un análisis del agua tomada de un arroyo que corre por el lecho de las famosas salinas de Cardona indica un contenido de 10 gramos de óxido de potasa por litro de agua.

Las perforaciones hechas sin éxito en Callús, Samis, Bóxadors y Sanahuja, durante las cuales se atravesaron grandes vetas de sales potásicas, parecen indicar que se trata de concentraciones de potasa entre los yacimientos de sal común que se encuentran en las provincias de Barcelona, Lérida, Huesca y tal vez en algunas otras partes.

Tratando de la intervención del Parlamento español en el asunto, Don Agustín Marín, en *La Revista Minera*, demuestra estar impresionado por la magnitud y lo complejo del problema de la explotación de los yacimientos descubiertos en la región catalana, debido al alto costo del trabajo y las investigaciones, la profundidad que debe alcanzarse, la acción del agua de la superficie y la experiencia técnica necesaria para manejar los productos. Se insiste en la necesidad de una inmediata y enérgica acción del Estado, cuyas medidas hasta hace poco se redujeron a dictar un cierto número de leyes sobre el asunto. En 1914 se dictó un decreto reservando para el Estado las zonas cuyas concesiones no habían sido aprobadas aún; las solicitudes recibidas para concesiones cubrían 101.216 hectáreas. Se indica que el Gobierno debería ir mucho más allá y que debería emprender en seguida cateos por su cuenta, así como estimular los emprendidos de los particulares, y que los propietarios de las concesiones deberían ser obligados por la ley a empezar los trabajos en sus propiedades inmediatamente; se intentó ya hacer algo en este sentido por medio de impuestos, pero la medida no se hizo efectiva. El Sr. Marín señala el peligro de la persistente adquisición de grandes áreas por parte de compañías extranjeras estrechamente relacionadas con el Kalisyndikat, sin ninguna intención de explotar las propiedades, señalando el hecho de que sería naturalmente en interés de un monopolio como el Sindicato de Potasa alemán procurar que permanezca sin explotar cualquier concesión que pueda causarle una seria competencia. Por consiguiente se pide al Gobierno una enérgica e inmediata intervención con el objeto de asegurar la pronta explotación de los ricos yacimientos de potasa descubiertos en Cataluña, dada la importancia del asunto.—*El Comercio Hispano-Británico.*

Ferrocarril de Santiago a Valparaíso por Casablanca

Ha regresado a Santiago de Chile la comisión encargada del estudio del trazado del ferrocarril de Santiago a Valparaíso, por Casablanca, y que preside el ingeniero don Eduardo Barriga.

Esta comisión se dirigió al terreno en Septiembre del año próximo pasado, y desde esa época hasta esta parte ha desarrollado una labor por demás activa e interesante.

Ultimamente se ha dado término al estudio de la sección El Carpintero al Salto, con lo cual la comisión ha puesto fin a su trabajo en el terreno.

Los estudios consultan obras de grande aliento, como son un túnel en el punto denominado El Carpintero, que tendrá como tres mil y tantos metros de longitud.

Como decimos, la comisión ha desarrollado su labor con laudable rapidez, y ahora, en Santiago, procederá a la confección de los planos respectivos, los cuales quedarán probablemente terminados en Agosto del año en curso.—*El Mercurio.*

Progreso de la electricidad en España

En un informe reciente recibido del cónsul general de Estados Unidos en Barcelona se da a conocer que el número de establecimientos generales de energía eléctrica existentes en España excede actualmente a 2.800, produciendo anualmente 54.800.000.000 kilovatios-hora de energía. Como es de suponer, la provincia de Barcelona tiene el mayor número de establecimientos, 500 en total, siguiendo en orden de importancia las provincias de Alicante, Valencia, Gerona y Zaragoza.

Los establecimientos hidroeléctricos en España aumentaron de 170 en el año 1917 a 238 en 1918, y la fuerza producida pasó de 384.297 a 438.330 cv. Del total existente en 1918, 85 instalaciones tenían una capacidad de más de 800 cv. cada una, y 50 producían de 300 a 800 cv. cada una. Las instalaciones ya terminadas en la gran sección industrial de Cataluña producen 150.000 cv., y los trabajos en construcción añadirán a dicha cifra otros 128.000 cv., pero el potencial total en caballos de vapor que está disponible es de 1.104.500, de modo que existirán todavía 826,500 cv., o sea el 75 por ciento sin aprovechar. Esta fuerza está repartida en Cataluña entre cuatro grandes compañías, una de las cuales transmite a ciertas estaciones 110.000 voltios por una distancia de 182 kilómetros.

Durante 1918 se empezó una instalación de 15.000 cv. en Asturias y otra de 12.000 cv. en Valencia, continuándose los trabajos importantes empezados ya en otras provincias.

Las dificultades en el abastecimiento de carbón han estimulado hasta cierto punto los esfuerzos para utilizar la fuerza de las caídas y corrientes de aguas en las montañas. Se están planeando proyectos para una mayor aplicación de la electricidad en las industrias químicas y metalúrgicas, especialmente en la producción de soda y sulfato de amoníaco, en las refinerías del cobre, en el tratamiento de bauxitas de Cataluña, en la preparación del aluminio y en muchas otras operaciones de vital importancia para el progreso del país.

En Granada se ha constituído una compañía anónima electroquímica para extraer molibdeno y vanadio, intentando también producir ferrosílice y ácidos vanádicos con sus derivados. Esta compañía posee un horno eléctrico que se usará relacionado con la producción de hierro y acero de las grandes empresas del norte y otros puntos de España.

No hay falta de facilidades para la electrificación de la península. De los 5.000.000 cv. de que dispone el país, unos 600.000, o sea el 12 por ciento, están ya utilizándose ahora. Están, además, en proyecto grandes instalaciones hidroeléctricas, principalmente por parte de hombres de negocios cata-

lanes, vascos y madrileños. Hace poco tiempo se constituyó en Bilbao una empresa hispano-portuguesa con un capital de 150.000.000 de pesetas con el propósito de utilizar unos 350.000 cv. en el río Duero.

La tracción eléctrica será naturalmente puesta en práctica en ciertas secciones de la actual red de ferrocarriles y en los 15.000 kilómetros de ferrocarriles complementarios, estratégicos y secundarios que se proyecta construir durante los próximos diez años, a razón de 1.500 kilómetros por año. La tracción eléctrica, se afirma, contribuirá considerablemente a la prosperidad nacional. — *El Comercio Hispano-Británico.*

Nuevas colonias en el Brasil

El Gobierno Federal del Brasil ha establecido recientemente veinte centros de colonización en los Estados de Espirito Santo, Minas Geraes, Rio de Janeiro, São Paulo, Paraná y Santa Catharina. Además de estas nuevas colonias, el Gobierno Federal ha estado ayudando a las 10 colonias establecidas en Minas Geraes y las tres colonias existentes en Río Grande do Sul. La colonia de Bandeirantes, en São Paulo, y la de Barão do Rio Branco, en Paraná, que fueron establecidas hace doce años, fueron separadas de la oficina de colonización por no necesitar ya los auxilios del Gobierno. La población de Bandeirantes está compuesta de las siguientes nacionalidades: brasileños, 72 por ciento; alemanes y austriacos, 14 por ciento; otras nacionalidades, 14 por ciento. La colonia Barão do Rio Branco tiene: brasileños, 66 por ciento; alemanes y austriacos, 27 por ciento; otras nacionalidades, 7 por ciento. Desde 1908 el Gobierno Federal ha establecido en distintas colonias 169.697 colonos, siendo el 18 por ciento de este número nativos del país.—*Commerce Reports.*

Fabricación de cemento en España

Las construcciones en España están ahora generalmente limitadas a causa del aprovisionamiento de cemento Portland. Antes de la guerra europea se importaban anualmente cerca de 100.000 toneladas de ese material; pero ahora en toda Europa hay gran demanda de cemento, y han dejado a España prácticamente dependiendo de su propia producción. Las siete u ocho fábricas de cemento que hay en España están trabajando con toda su capacidad, y no obstante no pueden abastecer las exigencias de las construcciones que se levantan al presente en todo el país.

Por esto es especialmente importante que la Auxiliar de la Construcción, Sociedad Anónima, haya comenzado a construir una fábrica de cemento en Barcelona con capacidad para producir diariamente 150 toneladas métricas de este material.

En esa fábrica se seguirá el procedimiento seco, pues el precio del carbón o de la potencia eléctrica en España exige la utilización del calor sobrante de los hornos para desarrollar fuerza motriz. Se calcula que cerca de las tres cuartas partes de toda la energía necesaria en esta fábrica será tomada del calor sobrante de las calderas y máquinas; le energía restante se tomará de los conductores de energía hidroeléctrica que pasan cerca de la fábrica.

En el sitio de la instalación se encuentra arcilla; pero la caliza tendrá que ser transportada desde unas canteras que se abrirán distantes 3,3 kilómetros de la fábrica. El transporte se hará por cable aéreo, pudiendo ser transportadas 60 toneladas por hora. Dichas canteras se explotarán también para aprovechar la caliza en la construcción de carreteras y para hormigón. El carbón será despachado desde los muelles de Barcelona, distantes de la fábrica 8 kilómetros, y el cemento será transportado por carretas hasta que se termine un ramal de ferrocarril de 2,5 kilómetros que unirá la fábrica con la línea troncal.

La construcción de la fábrica se comenzó el 1 de Marzo de 1920, y cuando un representante de "Ingeniería Internacional" visitó las obras, se trabajaba en ellas con toda actividad, pues sus directores tienen propósito de terminar la construcción el 1 de Agosto del presente año. La maquinaria ha sido comprada en Estados Unidos. La firma Smith, Tomlinson y Soler son los ingenieros que proyectaron y construyen esta importante obra.

Producción de hierro y acero en España

Durante los años transcurridos de 1913 a 1918, aunque la producción de hierro y acero en España ha mostrado tendencia a disminuir, la producción local ha mejorado. En los años de 1914 a 1915 la producción disminuyó bastante comparativamente con la de 1913, pero en los últimos años de la guerra el aumento de producción compensó y más esa disminución. Sin embargo, las fábricas de algunas localidades no pudieron satisfacer la demanda creada por la falta de importaciones a causa de las dificultades para obtener carbón, que obligaron a disminuir el consumo en todo el país.

Las cifras siguientes dan la producción en toneladas métricas en los años indicados:

Año	Hierro	Acero
1913	666 769	. .
1914	382 044	
1915	387 314	
1916	322 931	497 726
1917	470 241	357 699
1918	303 206	386.550

No obstante las fluctuaciones en la producción, las principales compañías metalúrgicas pagaron buenos dividendos en 1918, como se ve por las cifras siguientes:

	Por ciento
Altos Hornos de Vizcaya.	30
Basconia	16
Duro Felguera	14
Nueva Montaña . .	10
Fábrica de Mieres	15

Estos dividendos no reflejan en el grado de prosperidad de que realmente goza la industria, porque algunas de las compañías citadas pudieran haber rendido más con mejoras en su administración.—*Commerce Reports.*

Congreso Americano de Arquitectura

El congreso cuyo título encabeza este artículo terminó sus sesiones en Montevideo en la primera decena de Marzo. Muchas y muy importantes cuestiones se trataron, y en vista de las memorias presentadas y de las discusiones habidas se llegó a conclusiones que seguramente significan un gran adelanto sobre los temas principales siguientes:

Tema I: Trazado, embellecimento y transformación de ciudades.
Tema II: Materiales de construcción propios para cada país de América, y medios adecuados para difundir su conocimiento. Creación de oficinas y laboratorios experimentales de los materiales de construcción.
Tema III: Reglamentación de la profesión de arquitecto.
Tema IV: Construcción de casas baratas urbanas y rurales.
Tema V: Medios adecuados para difundir los conocimientos y el gusto artísticos en el público.
Tema VI: Responsabilidad profesional del arquitecto.
Tema VII: ¿Debe hacerse la enseñanza de la arquitectura en facultades especiales?
Tema VIII: Historia de la arquitectura.
Tema IX: Creación de un centro panamericano de perfeccionamiento para los arquitectos.
Tema X: Medios prácticos para estimular la edificación.

Las conclusiones a que se llegó en cada uno de estos temas están caracterizadas por ser todas ellas eminentemente prácticas, y sin duda alguna que, llevadas a cabo, redundarán en enaltecer más de lo que ya está el gusto artístico que se nota en las principales ciudades de la América Latina. En la sesión de clausura se designó por mayoria de 37 votos la ciudad de Santiago de Chile para celebrar en ella dentro de tres años el próximo congreso de arquitectura.—*La Nación*, de Buenos Aires.

Proyecto de canalización del dique en Colombia

Según un anuncio reciente de *La Epoca*, se está haciendo un estudio del dique con el fin de efectuar su canalización. Dicho periódico da a conocer además que varios elementos económicos del departamento de Bolívar, y especialmente de la ciudad de Cartagena, están interesados en el proyecto y abrigan la esperanza de ver realizada la obra que desde hace mucho ha sido tan esperada.

Materiales de construcción para el Brasil

El Brasil ofrece un mercado para toda clase de materiales de construcción y maquinaria no solamente en un futuro cercano, sino durante mucho tiempo, de acuerdo con W. W. Erving, que ha presentado un informe sobre ese país, informe que ha sido publicado por el Bureau of Foreign and Domestic Commerce del Departamento de Comercio. El señor Erving regresó hace poco a Estados Unidos después de un viaje de investigación por todas las repúblicas sudamericanas. Está convencido que el Brasil está aumentando en importancia como un campo de importación por razón de su vasto territorio y sus inmensos recursos aún sin desarrollar. Algunos de los artículos que ese país necesitará durante los próximos años son hierro, acero, carbón, cemento, soda cáustica, ácido sulfúrico, productos químicos y médicos, papel y la mayoría de artículos fabricados que necesitarán habilidad y experiencia en su fabricación, tales como máquinas, maquinaria agrícola, cuchillería, las clases más finas en cristalería, aceites, pinturas y materiales de todas clases para ferrocarriles.

Al discutir el mercado con respecto a los materiales de construcción el señor Erving habla del desarrollo de la arquitectura en el Brasil y del trabajo de los artistas que han construído en la república edificios hermosos y distinguidos que difieren en mucho del estilo de los edificios en Estados Unidos. Los colonizadores portugueses introdujeron un estilo barrueco en el Brasil, y el autor del informe manifiesta que se encuentran numerosos ejemplos de esta arquitectura en todo el país, siendo algunos de ellos de belleza extraordinaria. Muchas de las iglesias barruecas son grandes y ornamentadas magníficamente: verdaderos monumentos de arte exquisito. Después de 1816 prevaleció el estilo neoclásico en la arquitectura civil. En el siglo veinte el aspecto de Río de Janeiro ha sido completamente transformado. Se han construído espléndidas avenidas, nuevos caminos y calles, muelles para la carga y descarga de los vapores, jardines que siguen las entradas y salidas de la bahía y muchos edificios públicos.

Minas de estaño en Bolivia

Las minas de Caracoles, Huanchaca de Inquisivi y Pancuni, todas situadas en el departamento de La Paz y distantes algo más de 100 kilómetros de la estación Eucaliptus, en el ferrocarril de Bolivia, han sido adquiridos por compañías americanas.

La área total de estas propiedades es cerca de 4.000 hectáreas y se encuentra a una altitud de 5.200 metros sobre el nivel del mar. Los depósitos tienen una ley de estaño de 10 a 15 por ciento. Actualmente se ha establecido un centro de operaciones en la estación Eucaliptus, en el que hay 26 ingenieros americanos ocupados en las construcciones preliminares y la instalación de los trabajos, tanto en las minas como en los caminos que conducen a ellas, que serán adecuados para que puedan transitar por ellos autocamiones.—*Commerce Reports.*

Reformas sanitarias en el Perú

Tratando de extinguir las ratas en la ciudad de Paita, el Presidente del Perú ha aprobado la resolución de destruir todas las casas de esa población con excepción de seis. La plaga bubónica es la causa de esta determinación tan radical, que se pondrá en efecto desde luego. Aunque Paita no es muy grande, tiene cerca de 1.000 casas, construídas de bambú o madera arrastrada por el agua, y está llamada a ser un puerto importante si se le liberta de la peste bubónica y la fiebre amarilla. Todas las casas destruídas serán reconstruídas a expensas del Gobierno y serán alquiladas o vendidas a sus primeros ocupantes si las desean, y los propietarios serán indemnizados por el Gobierno.—*Commerce Reports.*

Importaciones de combustible en Argentina

El carbón comprado por Argentina de 1913 a 1918 se ve en la tabla siguiente:

Años	Toneladas metricas	Pesos argentinos
1913	4.046.278	33.179.35
1914	3 421.526	28.507 833[1]
1915	2.543.887	34 062.646
1916	1.884 781	42.124.855
1917	707.712	20.596.685
1918	821.974	32.056.986

La mayor parte del carbón importado por Argentina es de origen inglés. Las importaciones de combustible líquido, en toneladas métricas, han sido, segúu *Commerce Reports:*

Años	Petróleo	Gasolina	Petróleo para motor
1914	....	106.032.407	....
1915	....	256.024 073	....
1916	109 768 049	31.558.035	12.213.148
1917	127.243.118	69.537.700	14.809.844
1918	583.927	95.003.535	71.238

Unificación del Transandino

Las últimas noticias que nos llegan por conducto de *El Mercurio* son muy halagadoras, pues parece que entre los Gobiernos de Argentina y Chile pronto se llegará a un acuerdo por el cual quedará unificada la administración del ferrocarril transandino que une a ambos países. Una a una se han resuelto las objeciones y dificultades que se oponían a dicha unificación y, gracias al buen sentido de los Ministros que han tenido en sus manos esta cuestión, muy pronto habrá una sola administración para esa vía de comunicación tan importante, resolviéndose así muchos de los tropiezos del pasado para el aprovechamiento positivo de esa vía y desarrollo de la zona que recorre.

El Cuerpo de Ingenieros de Minas

El señor Ministro de Industria y Obras Públicas de Chile ha enviado al Congreso un proyecto para crear el Cuerpo de Ingenieros de Minas.

Un organismo de este género habría debido ser establecido en Chile mucho tiempo atrás, a fin de desarrollar una política industrial de acuerdo con los grandes intereses que representa la minería en ese país, no tanto por lo que se explota cuanto por lo que podría explotarse, por lo que debe explotarse, dada la riqueza de esa rica nación.—*El Mercurio.*

Manganeso en Costa Rica

Antes de 1916 no se explotaba ningún manganeso en Costa Rica. En ese año se produjeron 1.305 toneladas de ese metal, valuado en 39.499 dólares. En 1917 se produjeron 8.191 toneladas, con valor de 168.997 dólares; en 1918 la producción fué de 9.893 toneladas, con valor de 309.378 dólares; y el año de 1919 la producción fué de 7.851,5 toneladas, con precio de 300.445 dólares.—*Commerce Reports.*

Calentador eléctrico para motor de automóvil

La Westinghouse Electric & Manufacturing Company ha puesto a la venta un calentador eléctrico que mantiene caliente el motor de los automóviles en tiempo frío mientras están en los garages. El aparato tiene un gancho metálico que permite colgarlo debajo de la caperuza, y un cable flexible con tapón de conexión que permiten conectarlo con cualquier portalámpara.

Tráfico en el canal de Panamá

Durante el mes de Marzo último pasaron por el canal de Panamá 235 buques mercantes y 9 buques de guerra, estos últimos pertenecientes a Estados Unidos. La carga total que pasó por el canal en dicho mes fué de 894.516 toneladas de 1.000 kilogramos. El tráfico durante Marzo representa un aumento respecto del habido en Febrero de 114.028 toneladas.—*Commerce Reports.*

Producción de petróleo en México

COMPARACIÓN ENTRE LA EXTRACCIÓN Y LA POTENCIA PRODUCTIVA

Compañías	Potencia productiva en metros cúbicos		Producción en 1918, metros cúbicos	Proporción por ciento
	Por día	Por año		
El Águila	26.590	17.515.350	2.688.497	35,8
Costa Oriental	4.561	1.664.765	549.640	33,0
Freeport	5.755	2.115.175	654.953	31,0
Campos petrolíferos de México	60	21.900	4 755	21,7
Pensilvania	13.969	5.098.685	1.089.679	21,4
Panuco	1.113	406.245	84.501	20,8
Huasteca	48.553	17.721 845	3.209.294	18,1
Cortez y Adrián	5.804	2.118.460	343.682	16,2
Chijoles	154	56.210	4.017	7,1
Libertad	8.000	2.920.000	243.561	8,4
Texas	14.012	5.114.380	203.457	4,1
Internacional	6.661	2.431.265	96.937	4,0
Golfo de	22.370	8.165.050	274.752	3,4
Mexicana de Combustible	5.052	1.843.980	47.705	2,6
Transcontinental	15.804	5.768.460	60.736	1,0
La Corona	8.095	2.954.675	53.673	0,8

[1] Producción comparada con la potencia productiva.

Cables subterráneos en Santiago de Chile

La capital de Chile pronto tendrá sus cables transmisores de energía eléctrica tendidos en el subsuelo. La corriente eléctrica llega a Santiago por cable aéreo desde la estación central hidroeléctrica de Puente Cristo. Terminada la instalación subterránea de los cables, las calles de Santiago lucirán mejor su bella estética. — *Latin-American Engineering.*

Canales de riego en Chile

Actualmente se constituyen en esa nación progresista tres grandes canales de riego, cuyo costo total se calcula ser 15 millones de pesos Estos canales regarán 116.608 hectáreas. — *Latin-American Engineering.*

Estación para radiotelegrafía en Venezuela

El Gobierno de Venezuela ha resuelto establecer una estación radiotelegráfica a efecto de lo cual ha convocado postores. Los presupuestos y ofertas se recibirán hasta el 30 de este mes.— *Commerce Reports.*

CHISPAS

El Sr. Ingeniero Ovidio Apesechc, oriundo de Buenos Aires y recibido en la Universidad de Michigan, después de haber permanecido en Argentina algunos años regresa a Estados Unidos, en donde se dedicará a la construcción de carreteras, que es una de sus especialidades.

A su llegada a Nueva York ha tenido la atención de dedicar una de sus primeras visitas a "Ingeniería Internacional."

Los Srs. J. Antonio Reyes y Romeo Solís Rosas, comisionados por él Gobierno del Perú para estudiar el sistema postal americano, visitaron recientemente la redacción de "Ingeniería Internacional" y manifestaron con frases elocuentes la admirable recepción que las autoridades americanas les han hecho, facilitándoles los medios de realizar su alta misión, que no dudamos desempeñarán con aplauso.

Jules Védrines, el famoso aviador, que murió, hace un año, tratando de realizar su primer viaje aéreo de París a Roma, fué uno de los aviadores mejores y más activos, universalmente conocido por su valor e intrepidez así como por sus cualidades excepcionales, y esperaba poder volar 130.000 kilómetros sobre las cinco partes del mundo. Védrines dejó una anciana madre de 71 años, una viuda y cuatro hijos, de 10, 8, 7 y 5 años. Varios miembros del Gobierno francés han formado una junta que tiene por objeto reunir fondos para auxiliar a la familia del finado y erigir en su memoria un monumento en el lugar de donde partió en su viaje que le costó la vida.

El Sr. Ingeniero D. Leonardo Torres Quevedo, de Madrid, ha sido elegido para formar parte de la Real Academia Española. Esta noticia es de aquellas que los ingenieros reciben con aplauso, pues estamos seguros que el Sr. Torres y Quevedo será un paladín en la defensa de la pureza de nuestro idioma, especialmente en la parte técnica, que es donde más crímenes se han cometido tratando de llenar nuestra lengua de palabras exóticas. "Ingeniería Internacional," que tiene la pretensión de haber procurado por todos los medios posibles desterrar de su vocabulario los vocablos extranjeros innecesarios, felicita al Sr. Torres Quevedo y mucho espera de su erudición científica y literaria.

LIBROS NUEVOS

"**Boletín de la Cámara de Comercio de Caracas**," el No. 77 del año IX, que es el que tenemos a la vista, contiene luminosos artículos sobre el papel que desempeñan los bancos en el costo de la vida, la real hacienda en el régimen colonial de España y otros artículos de importancia económica.

"**Revista de Ciencias**," de Lima, el No. 1 del año XXI, contiene: "Algunas consideraciones biológicas y zoográficas de los alrededores de Lima"; "Imposición de la teoría genealógica sobre las demás hipótesis autogónicas"; "Estudio de los seudomoloides del Perú"; Círculos notables"; "Apuntes de zoología y la generación espontánea."

"**La Revue Générale du Froid et des Industries Frigorifiques**," que es la consolidación de "Le Froid" y "l'Industrie Frigorifique," ha publicado su primer número, que acaba de llegarnos. Esta revista es el órgano oficial de la Association Française du Froid, y por el material que contiene es de gran interés para aquellas personas que están interesadas en la industria frigorífica.

El Boletín del Instituto Geológico de España ha llegado a nuestra mesa de redacción en los momentos de entrar en prensa este número de "Ingeniería Internacional," lo que nos priva de hacer un artículo bibliográfico completo de esta excelente publicación. En nuestro número próximo daremos a conocer el caudal de ciencia que contiene dicho boletín y la importancia del detallado plano geológico de la Península Ibérica que contiene.

"**Revista Telegráfica**," de Buenos Aires, el No. 91 del año VIII, ha llegado a nuestra mesa de redacción, y encontramos en esta interesante revista, entre otros artículos todos interesantes, el relativo al alumbrado en campaña por medio de granadas, la rectificación de la corriente eléctrica alterna por medio de la ampolleta rectificadora, y construcción de una gran estación radiográfica, todos llenos de interés y de utilidad inmediata.

"**El Amigo del Campo**," el número 8 del tomo I, órgano de los agricultores mexicanos, nos ha llegado, y encontramos en él artículos muy interesantes sobre la manera de desarrollar la pequeña agricultura y consideraciones sobre los problemas agrarios.

Sus artículos sobre industrias agrícolas son igualmente interesantes, y por su claridad y sencillez seguramente que llegarán a servir de gran estímulo para el desarrollo de esas industrias en la rica república mexicana.

"**Arquitectura**" es el título del órgano oficial de la Sociedad de Arquitectos, reunida en Marzo de 1920 en Montevideo, y es un libro magníficamente impreso e ilustrado con profusión de grabados, todos ellos de primera clase. Recorrer las páginas de este libro es una verdadera inspiración sobre las altos dotes artísticos de los arquitectos sudamericanos. Todos los proyectos contenidos en dicho libro, desde los palacios suntuosos hasta la habitación humilde, son obras de arte. Felicitamos a los autores de los proyectos y a los editores del libro.

"**La Geometría del trazado económico de las vías de comunicación terrestre**" es el título de la tesis presentada por el Ingeniero Cesar A. Cipriani, de Lima, para optar el grado de Doctor en Ciencias Matemáticas de la Universidad Mayor de Marcos.

La teoría desarrollada en dicha tesis está basada en la concepción puramente geométrica respecto a la topografía del terreno para lo que el autor considera dos casos perfectamente típicos: Los terreno, para lo que el autor considera tinuo y los terrenos montañosos. Agradecemos al autor el envío de su tesis y le felicitamos por su producción.

CATÁLOGOS NUEVOS

La Griscom-Russell Company, 90 West Street, Nueva York, ha publicado recientemente su boletín No. 902, que contiene la enumeración y descripción de los enfriadores de aceites lubricantes que fabrica dicha casa. La tabla final de este boletín contiene los diversos tamaños.

La Leeds & Northrup Company, de Filadelfia, nos ha enviado su catálogo No. 86-B relativo al pirómetro óptico, con el cual se pueden medir las temperaturas de los hornos y de metales incandescentes. El catálogo mencionado contiene, además, la teoría y uso de los pirómetros y está ilustrado con láminas que enseñan de modo práctico el manejo del aparato, y diagramas y fórmulas para determinaciones de temperaturas en toda clase de hornos.

La misma casa, Leeds & Northrup, nos ha enviado su boletín No. 857, que contiene la descripción y teoría de los aparatos eléctricos para el gobierno automático de temperaturas en diversas clases de hornos.

FORUM

Sección dedicada a la correspondencia de nuestros lectores sobre asuntos de interés

Potencia en un circuito trifásico

En un circuito trifásico la corriente está 30 grados atrás de la fuerza electromotriz con un factor de 100 por ciento de potencia. Puesto que el factor de potencia es igual al coseno del ángulo de la fase entre la corriente y voltaje, ¿cuál es el ángulo de retardo en grados con un factor de potencia de 90 por ciento en un circuito trifásico?
E. C. H.

Sin duda que Ud. ha confundido las relaciones de corriente y voltaje en las diversas partes del circuito. El aserto de que en un circuito trifásico la corriente está 30 grados atrás del voltaje con un factor de 100 por ciento de potencia, sólo es correcto respecto a ciertas condiciones, que son: la relación entre la corriente en la bobina de corriente del vatímetro y el voltaje aplicado a la bobina potencial; y cuando dos vatímetros están conectados en el circuito, la relación de fase de la corriente en la bobina de corriente y el voltaje en la bobina potencial están atrasados 30 grados en uno de los instrumentos y 30 grados adelantados en otro de los instrumentos. Con un factor de potencial de 90 por ciento atrasado en la carga del sistema, la corriente en la carga estará atrasada aproximadamente 26 grados respecto al voltaje. Con la unidad del factor de potencia en uno de los medidores la corriente y el potencial están distantes uno de otro 30 grados. Por lo tanto en este instrumento con la corriente de carga atrasada 26 grados respecto al voltaje la diferencia de ángulo de fase entre la corriente en la bobina de corriente del medidor y la bobina de potencial será 30 + 26 = 56 grados, lo que representa un factor de potencia de 56 por ciento. Téngase presente que ésta es solamente una condición matemática, en la que el factor de potencia es igual al número de grados en este caso. En otros medidores con unidad de factor de potencia, la corriente en la bobina de corriente está adelantada al voltaje aplicado a la bobina potencial 30 grados y cuando se mide una corriente de carga que está atrasada respecto al voltaje 26 grados la relación entre la corriente en la bobina de corriente y el voltaje en la bobina potencial estará a 30 — 26 = 4 grados adelantados, lo cual es equivalente a un factor de potencia de 99,7 por ciento.

Trazo de un cambio de aguja

Al leer el número 3 del tomo III de "Ingeniería Internacional," correspondiente al mes de Marzo, en la página 192 encontré el artículo "Para trazar un cambio de aguja," que es muy interesante y presenta satisfactoriamente el procedimiento para establecer el cambio de aguja en las vías. Desearía se sirvieran aplicar el método a un ferrocarril de 1 metro, substituyendo las letras por sus valores, y, si es posible, acompañar su respuesta con un croquis.
D. BRESSANE, C. E.
Campanha, Minas Geraes, Brasil.

La primera parte de este problema es, como se recordará, resolver el triángulo IFP (véase la figura en la página y número citados), en el que $FP = F_1P$, igual a la mitad del ancho de la vía. En el caso de una vía de 1 metro de ancho FP y F_1P son iguales a 0,50 metros cada uno. Para tener el valor de la línea IT hay que restar TF de IF, siendo TF también igual a 0,50.

Suponiendo un corazón con ángulo de 20°, tendremos:

$PIF_1 = PIF = 10°$; y
$IF_1 = IF = 0{,}50 \cot 10° = 2{,}836$ metros;
$IT = IF - TF = 2{,}836 - 0{,}50 = 2{,}336$ metros.

La resolución del triángulo ITS da:

$TS = IT \operatorname{sen} 20° = 0{,}794$ metros;
$IS = IT \cos 20° = 2{,}195$ metros.

El valor de CS depende de la longitud que tenga la aguja. Conociendo ésta se encuentran fácilmente los demás elementos necesarios para el trazo.

Conversor invertido

¿Puede un conversor utilizarse para ligar dos sistemas, uno de corriente alterna y otro de corriente directa, de manera que pueda pasarse potencia de un sistema al otro?
C. M. B.

Si el conversor tiene devanado en derivación, se puede usar para la liga deseada; pero se deben poner los medios para que la máquina no gire con velocidad loca cuando suministra potencia al sistema de corriente alterna teniendo un factor de potencia baja. Suministrando corriente anergética de los anillos colectores del conversor se debilitará el campo magnético y la máquina correrá loca sólo cuando esté en paralelo con otras máquinas de corriente alterna.

Los conversores que se usan de esta manera generalmente tienen sus bobinas del campo magnético excitadas por un generador de corriente directa movido directamente por el árbol del inducido del conversor. En consecuencia, cuando el conversor intenta correr loco aumenta el voltaje en el excitador, y éste a su vez aumenta la corriente en el campo y neutraliza el efecto desmagnetizador de la corriente anergética que da la armadura.

Velocidad de caída

Si la jaula de un ascensor se desprende y cae de una altura de 50 metros, pesando 2.000 kilogramos, ¿cuanto tiempo tarda en caer y qué velocidad de caída adquiere?
J. A. C.

La velocidad de caída libremente en el vacío y el tiempo empleado en la caída son independientes del peso del cuerpo que cae. La velocidad de caída se calcula por la fórmula $v = \sqrt{2gh}$, en la que v es la velocidad en metros por segundo, h es la altura y g es la aceleración debida a la gravedad que es igual a 9,8. Aplicando la fórmula al caso que se desea, tendremos: $v = \sqrt{2 \times 9{,}8 \times 50} - 31{,}3$ metros por segundo. El tiempo que durará la caída es dado por la fórmula $t = \sqrt{\frac{2h}{g}}$; en nuestro caso tendremos $t = \sqrt{\frac{100}{9.8}} =$ 3,19 segundos.

Orden de las mezclas en el hormigón

Sírvanse decirme si hay ventaja en mezclar primeramente el agua al cemento y algún tiempo después mezclarle los agregados.
P. G.

En la oficina de Medidas de los Estados Unidos se han hecho diversas experiencias comparativas para determinar si hay ventaja en mezclar el cemento con el agua 15 o 30 minutos antes de agregarle la arena y la piedra, en lugar de mezclar todos los materiales y el agua al mismo tiempo. El resultado de esas experiencias indica que no hay ventaja alguna en mezclar primeramente el agua y después los demás materiales.

Conductibilidad eléctrica del agua

¿Es el agua buen conductor o mal conductor de la electricidad?
A. J. C.

El agua químicamente pura es aisladora, pero cuando contiene materias en solución o está contaminada con materias extrañas, entonces es conductora de la electricidad.

Notas de la redacción

En el artículo publicado en los números 2 y 3 del tomo III, bajo el rubro de "El Puente de Tlalnepantla" se cometió una omisión involuntaria. Dicho artículo debe llevar en final el párrafo siguiente:

Los estudios sobre el terreno fueron hechos por el Ingeniero Carlos M. Blanco; los cálculos numéricos por el Ingeniero E. Kleinberg; los dibujos y presupuestos fueron dirigidos por el Ingeniero H. M. Stringfellow.

En la página 339 de este número la ilustración inferior de la izquierda está invertida; sírvanse tomar nuestros lectores nota de esta falta cometida en la composición de la página citada.